BIBLIOTEKA
W. S. H. M. - Sopot
60287

0107

Jahres-Bericht
der
Zuckerfabrikation

XXI. Jahrg. 1881



Jahres-Bericht

über die

Untersuchungen und Fortschritte

auf

dem Gesammtgebiete

der

Zuckerfabrikation.

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

Inhaltsverzeichniß.

I. Landwirthschaftliches.

1. Boden, Dünger, Rüben, Rübenrückstände.

II. Mechanisches.

1. Besondere Apparate für Zuckerfabriken.

2. Verschiedene Maschinen und Geräthe.

III. Chemisches.

1. Chemie der Zuckerarten und verwandten Körper.

2. Saccharometrie, Untersuchung des Zuckers. Verschiedene Methoden.

3. Hülfssubstanzen, Nebenprodukte, landwirthschaftliche Untersuchungen.

IV. Technologisches.

1. Neue Erfindungen und Verfahrungsweisen. Technologische Untersuchungen.

2. Nebenprodukte und Hülfssubstanzen, Wiederbelebung, Ersatzmittel und Eigenschaften der Knochenkohle.

3. Fabrikationsverluste. Ausbeuten.

4. Rüben- und Melassenbrennerei, Schlempeverwerthung.

5. Kolonialzucker u. s. w.

V. Literarisches.

VI. Allgemeines, Statistisches, Steuerliches.

Jahres-Bericht

über die

Untersuchungen und Fortschritte

auf

dem Gesammtgebiete

der

Zuckerfabrikation

von

Dr. K. Stammer.

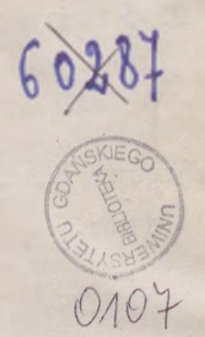
Jahrgang XXI.
1881.

Mit 55 in den Text eingedruckten Holzstichen.

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.
1882.



Alle Rechte vorbehalten.



I.

Landwirthschaftliches.

Boden, Dünger, Rüben, Rübenrückstände.

Stammer stellt in einem gedrängten Auszug die Ergebnisse der Forschungen Prof. Wollny's[1]) über einige phisikalische Eigenschaften des Bodens zusammen[2]).

I. Temperatur des Bodens im dichten und im lockeren Zustande. Die Ergebnisse zahlreicher Beobachtungen sind folgende:

1. Während der wärmeren Jahreszeit und bei warmer Witterung ist der Boden im dichten Zustande durchschnittlich wärmer als im lockeren.
2. Während der kühleren Jahreszeit (Frühjahr und Herbst) und so oft in der wärmeren plötzliche und starke Temperaturerniedrigungen statt haben, ist der Boden bei dichter Lagerung durchschnittlich kälter als bei lockerer.
3. Während der wärmeren Jahreszeit und bei warmer Witterung ist der dichte Boden am Tage beträchtlich wärmer, in der Nacht gemeinhin kälter als der lockere. Hieraus folgt im Durchschnitt der wärmeren Jahreszeit das unter 2. Gesagte.
4. Die Schwankungen der Temperatur sind im dichten Zustande des Bodens bedeutend größer als im lockeren.

Die Ursachen dieser Erscheinungen sind in der besseren Wärmeleitungsfähigkeit des dichten Bodens, gegenüber dem lockern, zu suchen.

---

[1]) Forschungen auf dem Gebiet der Agrikulturphysik II, 2; III, 2 bis 5; IV, 3 und 4 (1878 bis 1881) und österreich. landw. Wochenblatt 1880, Nr. 27.

[2]) Zeitschrift 31, 763.

II. Einfluß der Behäufelung auf die Temperatur des Bodens. In den verschiedenen Versuchsreihen wurde die Temperatur des Bodens in den Dämmen mit der des ebnen Ackerlandes in Vergleich gestellt. Ganz besonders war auf gleichmäßige Beschaffenheit der Erde Rücksicht genommen; dieselbe hatte vor Anstellung der Versuche eine durchaus gleiche Bearbeitung erfahren, zeigte überall dieselbe Mächtigkeit und eine gleichmäßige Beschaffenheit des Untergrundes. Es wurden fünf verschiedene Bodenarten benutzt, die Beobachtungen nur während der Vegetationszeit ausgeführt. Die auf der Parzelle von jeder Bodenart mittelst der Hacke hergestellten Dämme hatten 50 cm Breite und 30 cm Höhe.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind folgende:

1. Während der wärmeren Jahreszeit und bei warmer Witterung ist der Boden in den Dämmen durchschnittlich wärmer als in ebenem Lande.
2. Während der kälteren Jahreszeit (im Frühjahr und Herbst) und so oft in der wärmeren plötzliche und starke Temperaturerniedrigungen stattfinden, ist die Erde in den Dämmen durchschnittlich kälter als jene der Ebene.
3. Während der Vegetationszeit und bei warmer Witterung ist der Boden in den Dämmen am Tage beträchtlich wärmer, Nachts gemeinhin kälter als im ebenen Lande.
4. Die Temperaturschwankungen sind in den Dämmen erheblich größer als im ebenen Boden.

Die beobachteten Unterschiede zwischen den Temperaturen der Erde in den Dämmen gegenüber derjenigen in dem ebenen Boden sind nicht unbeträchtlich. Betragen sie auch in vielen Fällen nur Bruchtheile eines Grades C., (0,4 oder 0,5°), so kommen doch auch Unterschiede von über 1° vor, und solche von 0,7 bis 0,8° sind häufig.

III. Einfluß der Behäufelung auf die Bodenfeuchtigkeit. Aus den mitgetheilten Zahlen ergiebt sich deutlich:

daß die Ackererde in den Dämmen einen bedeutend geringeren Wassergehalt besitzt als in der Ebene.

Die größere Austrocknung der Erde in den Dämmen macht sich verhältnißmäßig am meisten bei den Bodenarten von geringer Wasserkapazität und schneller kapillarer Leitung des Wassers (Sand) geltend.

Setzt man den Wassergehalt des ebenen Landes = 100, dann beträgt derjenige der Dämme bei Lehm 93,5, bei Ackererde 88,6, bei Torf 85,2, bei Kalksand 84,5, bei Quarzsand 84,2.

Die Ursachen der beobachteten Erscheinungen ergeben sich aus Folgendem:

Es kann der Regen nicht so leicht in die Dämme wie in das ebene Land eindringen, weil ein großer Theil des Niederschlagwassers von der Seite der Dämme abläuft und demnach für die Befeuchtung des Erdreiches verloren geht. Da hierdurch die lockere Beschaffenheit desselben sich in höherem Grade erhält, als bei ebenem Boden, in welchem jeder tiefer eindringende Regen zur Zerstörung der Struktur, d. h. zur Aufhebung des Lockerheitszustandes durch Zusammenschlämmen der Theilchen beiträgt, und so ein Verdichten der Erde veranlaßt, so wird ferner das eingedrungene, kapillarisch nicht festgehaltene Wasser in ersterem Falle schneller nach abwärts sinken, sich also weniger lange Zeit in der Ackerkrume aufhalten können, als in letzterem. Ebenso verdunstet das vom Boden absorbirte Wasser wegen der großen, der Luft sich darbietenden Oberfläche des Ackerlandes, der leichten Durchdringbarkeit für Luft und höheren Erwärmung der Dämme sehr schnell, so daß unter allen diesen Einwirkungen die Ackererde der Dämme einen geringeren Wassergehalt besitzt als in der Ebene.

IV. Einfluß der oberflächlichen Abtrocknung des Bodens auf dessen Feuchtigkeitsverhältnisse.

A. Einfluß der oberflächlichen Abtrocknung auf die Wasserverdunstung aus dem Boden.

Von je zwei Zinkblechkasten wurde der eine mit der betreffenden, zuvor stark angefeuchteten und gut gemischten Bodenart bis zum Rande, der andere bis zu 1 cm vom Rande entfernt, gefüllt, indem jede Schicht von 3 cm bei der Anfüllung vermittelst eines Stößels zusammengepreßt wurde. Der übrig bleibende Raum des zweiten Kastens erhielt eine Decke derselben Bodenart in lufttrockenem Zustande, welche ebenfalls so weit wie möglich zusammengedrückt wurde. Die Oberfläche der Erde war in beiden Fällen vollkommen eben. Die Kasten wurden dann in's Freie gebracht und nach den unter den nöthigen Vorsichtsmaßregeln vorgenommenen Wägungen die Verdunstung berechnet.

Den Versuchen unterworfen wurden: humoser Kalksandboden (Ackererde des Versuchsfeldes), reiner Kalksandboden und Quarzsand.

Es ergab sich:

daß die Verdunstung des Wassers aus dem Boden durch oberflächliche Abtrocknung desselben bedeutend vermindert wird.

B. Einfluß der oberflächlichen Lockerung und des Obenaufbreitens einer Sandschicht auf die Wasserverdunstung aus dem Boden.

Durch mehre in der Landwirthschaft übliche Arbeiten wird die Abtrocknung der Oberfläche des Bodens beschleunigt und damit die Verdunstung aus dem Boden herabgedrückt. Hierher gehört zu-

nächst jenes Verfahren, bei welchem Ackerland mit einer mehr oder weniger starken Schicht einer Bodenart von geringer Wasserkapazität und großer Erwärmungsfähigkeit (Sand, Kies, sandreiche Mergel u. s. w.) gleichmäßig bedeckt wird. Eine solche Decke verliert, weil sie nur wenig Wasser zu fassen vermag und sich außerdem in den meisten Fällen stark erwärmt, außerordentlich schnell ihre Feuchtigkeit und wirkt dann schützend, durch Verminderung der Verdunstung, auf den Wassergehalt des Bodens.

Die über diesen Gegenstand angestellten Untersuchungen wurden ganz ähnlich wie die oben erwähnten ausgeführt. Die Stärke der Sandschicht (Quarzsand) betrug 1 cm.

> Es zeigte sich, daß die Verdunstung aus dem Ackerlande durch die Aufbringung einer Sandschicht von geringer Mächtigkeit in beträchtlichem Grade herabgedrückt wird.

Ein anderes Verfahren, die Oberfläche des Bodens zu einem schnellen Abtrocknen zu bringen, besteht darin, daß man durch Eggen, Behacken u. s. w. die oberste Schicht lockert, wodurch dieselbe bei trockener Witterung viel schneller ihr Wasser verliert, als die entsprechende Schicht von nicht bearbeitetem Boden.

Die betreffenden Versuche zeigten:

> daß dieses Auflockern und das dadurch hervorgebrachte beschleunigte Austrocknen der obersten Bodenschicht die Wasserverdunstung aus dem Boden verringert, und zwar um so mehr, je mächtiger die abgetrocknete Schicht ist.

Eine Schonung des Wasservorrathes im Boden wird sich hiernach jedesmal erzielen lassen, wenn es gelingt, die Abtrocknung der obersten Schicht zu beschleunigen. Der mit einer Sandschicht bedeckte Boden ist während anhaltend trockener Witterung feuchter, als der unbedeckte. Natürlich verliert der durch Behacken, Eggen u. s. w. oberflächlich gelockerte Boden anfangs mehr Wasser, als der nicht gelockerte; da aber die gelockerte Schicht eine größere Zahl, nicht als Haarröhrchen (kapillar) wirkender Hohlräume enthält, so wird durch diese Bearbeitung die kapillare Wasserleitung an die Oberfläche bedeutend verlangsamt, und ein so beschaffener Boden kann den oben stattgehabten Wasserverlust nicht in dem Grade aus den tieferen Schichten ersetzen, als der unveränderte Boden, der das Wasser leichter bis zur Oberfläche leiten kann. Letzteres erkennt man leicht an der bedeutend schnelleren Abtrocknung der gelockerten gegenüber der nicht gelockerten Oberfläche.

Nothwendige Folge ist, daß der behackte und geeggte Boden bei trockener Witterung größere Wassermengen enthält, als der nicht bearbeitete.

Das Behacken, Eggen und Schälen des Ackerlandes wirkt demnach entschieden günstig auf den Wassergehalt desselben, aber der Einfluß ist im Allgemeinen von geringerer Dauer, als derjenige einer Bedeckung mit Sand; von länger andauernder Wirkung wird das Behacken sein, wenn Pflanzen, welche die zusammenschlemmende Wirkung der Regentropfen abhalten, den Boden beschatten.

V. Einfluß des Walzens auf den Wassergehalt des Bodens. Im Allgemeinen sind die Praktiker der Meinung, daß das Walzen zur längeren Feuchterhaltung der Ackerkrume beitrage. Dies ist aber nicht unbedingt richtig. Vergegenwärtigt man sich vielmehr die Verhältnisse der Kapillarität im gewalzten und ungewalzten Boden, so erhält man zur Beantwortung der Frage die erforderlichen Anhaltpunkte und findet,

> daß, wenn keine atmosphärischen Niederschläge nach dem Walzen eintreten, das gewalzte Land mehr Wasser als das nicht gewalzte verdunstet und in Folge dessen schneller als letzteres trocknet.

Der durch Verdunstung an der Oberfläche des Bodens eintretende Wasserverlust kann nämlich in dem gelockerten Boden wegen langsamer kapillarer Leitung des Wassers in demselben nicht schnell genug gedeckt werden. Die Folge davon ist schnelles Abtrocknen der Oberfläche, wodurch weitere Verdunstung aus dem Boden erheblich vermindert wird, weil die trockene Schicht den Einfluß der Winde und der Sonne auf die Verdunstung fast vollständig aufhebt.

Aus der Thatsache, daß der gewalzte Boden bei anhaltender Trockenheit mehr Wasser verliert, als der nicht gewalzte, könnte die Regel abgeleitet werden, das Walzen auf den leicht austrocknenden Böden zu unterlassen, auf den schweren, wasserhaltigen aber anzuwenden, damit das überschüssige Wasser abdunsten könne. In der That kann das Walzen unter Umständen schädlich sein; bei der Saatbestellung jedoch wird man unter Umständen von anderen Erwägungen ausgehen müssen.

Sämereien nämlich, welche nur flach untergebracht werden dürfen, finden in dem in den oberen Schichten leicht austrocknenden lockeren Boden nicht die zum Keimen erforderliche Feuchtigkeit, während ihnen dieselbe in dem gewalzten Boden in ausgiebigerer Weise zur Verfügung steht. Damit stimmt die praktische Erfahrung überein, daß der Verlauf der Keimung auf dem trockneren Boden besser von Statten geht, wenn das Land gewalzt wird.

Die Befolgung der zweiten, oben ausgesprochenen Regel wird mit den größten Nachtheilen für die Fruchtbarkeit des Bodens verknüpft sein. Es reichen hierfür nämlich die bisherigen Beobachtungen nicht aus, in

sofern der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens ja nicht allein von der Größe der Verdunstung abhängig ist, sondern auch von dem Zustande der Atmosphäre nach dem Walzen.

Fällt nämlich nach der Bestellung ein ergiebiger Regen, so ist der gewalzte Boden stets feuchter als der nicht gewalzte, weil die Wasserkapazität des Bodens durch das Walzen erhöht, die Abwärtsbewegung des Wassers verlangsamt wird.

Der hierdurch hervorgerufene Unterschied in dem Feuchtigkeitsgehalt zwischen dem gewalzten und dem nicht gewalzten Boden bleibt bestehen, wenn nach dem Regen Trockenheit eintritt, weil die stärkere Verdunstung des ersteren im Vergleich zu der des letzteren in den meisten Fällen nicht so groß ist, um eine Ausgleichung des Wassergehaltes herbeizuführen.

Es ist hiernach der Einfluß des Walzens je nach den Witterungsverhältnissen ein verschiedener: Tritt nach dem Walzen Trockenheit ein, so wird durch dasselbe der Wassergehalt des Bodens vermindert; tritt Regenwetter ein, so wird er erhöht.

Für den Landwirth stellen sich die praktischen Folgen dieses Verhaltens so, daß er sich bei Beurtheilung der Anwendbarkeit des Walzens hauptsächlich durch das Verhalten der Ackererden gegenüber dem Regen leiten lassen wird, und man wird also die praktische Regel aufstellen können:

daß auf allen lockeren Bodenarten von geringer Wasserkapazität und großer Durchlässigkeit das Walzen eine günstige Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes bewirkt, wogegen auf allen bindigen Böden von hoher Wasserkapazität und geringer Durchlässigkeit das Walzen die Ansammlung von übermäßigen, der Vegetation schädlichen Wassermengen herbeiführt.

Im Uebrigen und für Böden von mittlerer Bindigkeit ist die Größe der Niederschläge, also das Klima und die Witterung maßgebend, und sind die hier dargelegten Grundsätze in Anwendung zu bringen.

VI. Einfluß der oberflächlichen Abtrocknung des Bodens auf dessen Temperaturverhältnisse. Das Ergebniß der betreffenden Versuche ist:

daß die Temperatur des Bodens durch oberflächliche Abtrocknung eine Erhöhung erfährt.

Diese stellt sich jedoch als Bruchtheile von Graden dar. Atmosphärische Niederschläge, selbst wenn sie wenig ergiebig sind, drücken die Temperatur des Bodens herab.

VII. Einfluß der oberflächlichen Lockerung (des Behackens, Eggens und Schälens) des Bodens auf dessen Er=

wärmung. Die Versuche wurden theils in Kasten, theils auf dem Versuchsfelde vorgenommen. In Verbindung mit den daran geknüpften Erwägungen ergeben sich daraus folgende Sätze:

1. Durch die oberflächliche Abtrocknung des Bodens an sich erfährt die Temperatur desselben eine Erhöhung, weil die Wasserverdunstung vermindert wird.
2. Werden die obersten Schichten des Bodens gelockert, so wird die Temperatur desselben herabgedrückt.
3. Die Temperaturextreme sind in dem oberflächlich gelockerten Boden geringer, als in dem unbearbeitet gebliebenen.

VIII. Einfluß des im Boden enthaltenen Wassers auf dessen Temperatur. In Folge von Untersuchungen und von in der landwirthschaftlichen Praxis gemachten Beobachtungen ist man zu der Ansicht gelangt, daß der Boden, wenn er mit Wasser gesättigt ist, durchschnittlich kälter sei als im feuchten und trockenen Zustande, und sucht den ungünstigen Einfluß der Bodennässe auf das Wachsthum der Kulturpflanzen u. a. auf die, durch ein Uebermaß der Feuchtigkeit bewirkte niedrige Temperatur des Bodens zurückzuführen. Von bekannten Thatsachen ausgehend, schloß man, daß die nasse Ackererde wegen der großen spezifischen Wärme des Wassers und wegen des durch die Verdunstung eintretenden Wärmeverbrauchs sich langsamer erwärme, als die trockene und feuchte. Bei einer Prüfung der vorliegenden hierauf bezüglichen Versuche fand der Verfasser sich veranlaßt, neuerdings den Einfluß des Wassers auf die Bodentemperatur unter natürlichen äußeren Verhältnissen näher zu prüfen. Es handelte sich dabei zunächst darum, die Wärmeunterschiede zwischen einem vollständig nassen und einem lufttrockenen, beziehungsweise feuchten Boden von fast gleicher Beschaffenheit kennen zu lernen.

Die Versuche wurden in folgender Weise ausgeführt: von sechs Ebermayer'schen Evaporationsapparaten wurden je zwei mit der gleichen Bodenart in der Weise gefüllt, daß von jeder zwei gleiche Gewichtsmengen in sanft eingeschütteltem Zustande in die betreffenden Apparate eingelassen wurden. Hierauf wurde bei jeder Bodenart — nämlich Lehm, Quarzsand und Torf — ein Wasserbehälter gefüllt und so lange stehen gelassen, bis die Erde in demselben kapillarisch bis zur Oberfläche gesättigt war. Die anderen drei Apparate blieben trocken.

Sämmtliche Apparate wurden alsdann neben einander auf einen im Freien befindlichen Tisch gestellt und ringsum mit einem Holzrahmen umgeben, welcher von der Wand der Apparate etwa 15 cm entfernt blieb. Der dadurch gebildete Zwischenraum wurde mit Sägespänen ausgefüllt. Hierauf wurden, in $^1/_{10}$ Grade getheilt, Thermometer in den Erdboden bis

zu 10 cm Tiefe gesenkt, außerdem in jedem Apparat ein Thermometer angebracht, dessen Kugel sich in der obersten Bodenschicht, von dieser noch vollständig bedeckt, befand.

Bei einem Versuche waren die Böden dem Regen ausgesetzt, wodurch der trockene Boden feucht wurde und sich auf der Oberfläche des nassen Bodens Wasser ansammelte, welches jedoch alsbald dadurch entfernt wurde, daß man den am Boden des Verdunstungsapparates angebrachten Hahn öffnete und soviel Wasser abließ, bis die Oberfläche des Bodens wieder frei gelegt war.

Bei dem anderen Versuche wurde durch Anbringung eines Zeltes über den Kasten bei eintretendem Regen der Zutritt des atmosphärischen Wassers verhindert, wodurch größere Unterschiede in dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens erzielt wurden.

Diese Versuche wurden unter stündlicher Thermometeruntersuchung Tag und Nacht mehre Wochen hindurch im Jahre 1875 fortgesetzt. Die dabei gemachten Erfahrungen veranlaßten den Verfasser dann später zu neuen Versuchsreihen mit geringen Abänderungen und unter Anwendung von sechs verschiedenen Erdarten: Lehm, reinem Kalksand, humosem Kalksand (gewöhnlicher Ackererde vom Versuchsfeld), zweierlei Quarzsand und Torf. Die Temperaturbeobachtungen geschahen zweistündlich Tag und Nacht und bei verschiedener Witterung, bei 22 cm Tiefe.

Verglichen wurde einerseits der nasse und der trockene, andererseits der feuchte und trockene Boden; endlich wurden auch Böden von verschiedenen Feuchtigkeitsgraden unter einander verglichen.

Es ergaben sich aus den zahlreichen und mühsamen Beobachtungsreihen eine große Anzahl von Schlüssen, welche vom Verfasser untereinander verglichen und mit der Erwägung aller in Betracht kommenden Umstände und Verhältnisse vereinigt wurden. Es ergaben sich dabei nachstehende Endfolgerungen:

1. Während der wärmeren Jahreszeit ist die Temperatur des Bodens im Allgemeinen um so höher, je weniger Wasser derselbe enthält.
2. Die Ursache dieser Erscheinung ist in der durch den steigenden Wassergehalt vermehrten Verdunstung und in der erhöhten spezifischen Wärme zu suchen.
3. Die Temperaturunterschiede sind um so geringer, je mehr die Verdunstung abnimmt und die dem Wassergehalt entsprechende bessere Wärmeleitung zur Geltung kommt; sie sind daher bei der kühleren Jahreszeit, bei mangelndem Sonnenschein, niedriger Luftwärme, ruhiger Luft, hoher Luftfeuchtigkeit und bei stärkerer

Austrocknung der obersten Schichten am kleinsten, in den entgegengesetzten Fällen am größten.

4. Die Wirkung der stetigen Abkühlung in Folge der Verdunstung wird, unter sonst gleichen Umständen, durch die Wirkung der besseren Wärmeleitung um so eher ausgeglichen oder überwogen, je weniger Wasser der Boden enthält, je kleiner dessen Wasserkapazität und je geringer seine Fähigkeit ist, die an der Oberfläche verdunsteten Wassermengen durch kapillare Hebung aus der Tiefe zu ersetzen.
5. Bei eintretendem Frostwetter erkaltet der Boden um so schneller, je weniger Wasser in ihm enthalten ist. Ist das Wasser aber zu Eis erstarrt, so tritt das umgekehrte Verhältniß ein.
6. In Rücksicht auf die Temperaturunterschiede zwischen dem feuchten und nassen Boden ist es unstatthaft, die geringe Ertragsfähigkeit des letzteren hauptsächlich auf dessen Erkaltung zurückzuführen. In soweit das Wasser die Wärmeverhältnisse der Ackererde beherrscht, hat dasselbe überhaupt für die Vegetation nur innerhalb enger Grenzen eine Bedeutung.

C. Kraus stellte Untersuchungen über den Einfluß der Behäufelung auf die Ausbildung des Rübenkörpers an und berichtete darüber[1]):

Unter Hinweis auf das Original mögen hier nur die gewonnenen Schlüsse angeführt werden.

Nach den mitgetheilten Untersuchungen sind folgende, durch das Behäufeln hervorgerufene Aenderungen in der Gestaltung der rübenbildenden Pflanzen (bei Erörterung der Beziehungen der Aenderungen in der Gestalt des Rübenkörpers zur qualitativen und quantitativen Aenderung des Ertrags) zu berücksichtigen: 1. die Beeinträchtigung der Ausbildung der Nebenwurzeln, wahrscheinlich auch der dünnen Fortsetzung der Pfahlwurzel; 2. die Beeinträchtigung der Blattmenge (das folgende gilt bloß für die Betarüben, also Runkel- und Zuckerrüben); 3. die Verlängerung des epikotilen Rübenstücks; endlich sind 4. die Besonderheiten zu betonen, welche am Rübenkopfe durch den Abschluß des Lichts allein schon hervorgerufen werden.

Zu 1. Diese Umänderung wirkt einerseits günstig, weil von der produzirten organischen Substanz eine größere Menge in nutzbarer Form

---

[1]) „Untersuchung über die inneren Wachsthumsursachen und deren künstliche Beeinflussung" in den „Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturchemie" 4, 1 und 2. Auszug, vom Verfasser bearbeitet, in Zeitschr. 31, 697.

d. h. im Hauptrübenkörper zur Ablagerung kommen kann, wahrscheinlich auch die Gefahr einer Gabelung des Hauptrübenkörpers vermindert wird; andrerseits ungünstig, weil die Beeinträchtigung der Nebenwurzelbildung und des Wurzeltiefgangs die Ernährung und die Wasseraufnahme beeinträchtigen wird. Je nach Umständen wird, wie im Original auseinandergesetzt, der Vortheil oder Nachtheil überwiegen.

Zu 2. Diese Umänderung muß entschieden ungünstig wirken. Die Versuche ergeben, daß bei Zuckerrüben die Folgen dieser Blattverminderung für die Produktion von Gesammtmasse so ausgiebig sind, daß selbst nach Abschneiden des grünen Kopfstücks der unbehäufelten Rüben der bleibende Theil noch beträchtlicher im Gewichte war, als der der behäufelten Rüben. „Dazu kommt noch, daß (aus im Original angegebenen Gründen) die Substanz der behäufelten Rüben wasserreicher gewesen sein dürfte.“

Zu 3. Es läßt sich kein Vortheil dieser Veränderung absehen, bei der schlesischen Zuckerrübe ist überdies der Zuwachs auf Kosten des unteren Theils geschehen. Die Diskussion der einschlägigen Verhältnisse ergiebt, daß (Qualitätsbestimmungen wurden nicht gemacht) die behäufelten Rüben absolut und relativ zuckerärmer und wasserreicher gewesen sein dürften. Hierbei ist ganz unbekannt, ob nicht etwa der morphologisch verschiedenen Abstammung dieses epikotilen Stücks auch eine phisiologische Verschiedenheit z. B. in Hinsicht einer geringeren Fähigkeit zur Zuckeraufspeicherung entspricht.

Zu 4. Gerade auf diesen Punkt wird gewöhnlich großer Werth gelegt. (Vergl. hierher Fühling, der praktische Rübenbauer S. 293, dann Stammer, Zuckerfabrikation S. 121.) Es ist allerdings zuzugeben, daß die derbere Textur grüner Köpfe die Verwerthung dieser Stücke in der Fabrik erschweren muß, es lassen sich auch phisiologische Gründe zur Erklärung der Erhöhung des Gehalts an Nichtzuckerstoffen durch die Insolation beibringen. Aber hier liegt der entscheidende Punkt nicht. Es handelt sich vielmehr um die Feststellung, ob in einem gegebenen Falle die absolute Zuckermenge im eigentlichen Rübenkörper (nach Abscheiden des Kopfs und der übrigen entbehrlichen Theile) durch die Behäufelung zu- oder abgenommen hat. In den beschriebenen Versuchen und bei allen ähnlichen Wachsthumsbedingungen dürfte dieselbe sich verringert haben. Immer dann wird die Behäufelung von Nachtheil sein, wenn die hierdurch hervorgerufenen Aenderungen in der Gestaltung der Pflanzen gegenüber den sonst erreichten Vortheilen überwiegen, mit anderen Worten, wenn die durch die Behäufelung zu verbessernden Umstände an sich schon einer Verbesserung nicht oder höchst wenig bedürfen. „Es wird aber auch Fälle genug geben, in denen trotz aller morphologisch ungünstigen Veränderungen

die Behäufelung doch absolut bessere Erträge liefert, wenn es sich nämlich um Bodenverhältnisse handelt, in denen hierdurch die gesammte Entwickelung so sehr befördert wird, daß die nachgewiesenen Störungen dadurch verschwinden."

So einfach das Verfahren des Behäufelns zu sein scheint, so komplizirt gestalten sich bei näherer Betrachtung die zur Geltung kommenden Umstände. „Die große Zahl der im Verlaufe des Studiums der Häufelkultur auftauchenden Fragen bringt es mit sich, daß durch die (eben kurz angeführten) Versuche die Theorie der Behäufelung noch nicht im vollen Umfange aufgestellt werden kann." Es fehlt noch an einer Prüfung verschiedener Voraussetzungen durch die chemische Analise; die Versuche sind auf verschiedene Varietäten (die sich ja sehr abweichend verhalten können) auszudehnen; es ist der Alterszustand und die Stärke der Behäufelung zu prüfen: diese und andere Punkte im oben gedachten Sinne weiter zu verfolgen, dürfte als praktisch wichtige Aufgabe für Solche zu bezeichnen sein, welche die wissenschaftliche Förderung der Zuckerrübenkultur zur Aufgabe haben.

Als allgemeine Gesichtspunkte für Anwendung der Behäufelung sind schließlich hervorzuheben:

1. Das Behäufeln wird schädlich wirken, wenn es an zu jungen Pflanzen geschieht, vermuthlich auch eher bei Pflanzrüben mit an sich geschwächtem Wurzelvermögen, als bei Kernrüben.

2. Starkes Anhäufeln ist verwerflich. Soll Behäufeln das Ergrünen der Köpfe verhindern, so kann es sich nur um Varietäten handeln, welche nur wenig über den Boden herauswachsen, bei diesen aber wird schon schwächeres Behäufeln den gewünschten Erfolg haben, und zwar dann noch, wenn es spät, etwa am Schlusse der Bearbeitung vorgenommen wird. Soll Behäufeln die phisikalischen Verhältnisse verbessern, so ist vorzuziehen, den Acker von vornherein in Kämme zu pflügen und auf diese die Pflanzen zu setzen. Ebenso bei flachkrumigem Boden.

3. Je leichter der Boden austrocknet, um so mehr ist Behäufeln zu vermeiden, ebenso je schwächlicher der Wuchs der Pflanzen ist, im Falle natürlich derselbe nicht von zu großer Feuchtigkeit und zu geringer Durchlüftung herrührt.

Ueber die Frage: „Kann die Bodenanalise Aufschluß über die Bodenerschöpfung geben?" machte Stammer einige auf Rechnung gestützte Bemerkungen[1]), derselbe sagte: „Es ist merkwürdig, wie in der Landwirthschaft und Industrie bisweilen Fragen auftauchen, die seit vielen Jahren als erledigt gegolten haben. Es wird vergessen, daß

[1]) Generalversammlung des Vereins in Köln, Mai 1881. Zeitschr. 31, 518.

die Frage abgethan ist und der Chemiker muß wieder von Anfang an den Kampf führen. Ich will nur andeuten, daß ich damit unter anderem auch die Düngungsversuche meine, von denen viele schon als unbrauchbar erwiesen waren, in der Neuzeit aber wieder als außerordentlich brauchbar und beweiskräftig hingestellt wurden.

„Zu der Zeit, als ich Chemie studirte, war ich ein Schüler von Liebig. Es galt dort als ganz ausgemacht, daß man aus der Bodenanalise einen Schluß auf die Fruchtbarkeit des Bodens nicht ziehen könne. Ich selbst habe einen praktischen Versuch gemacht, ich habe aus zwei Feldern Bodenproben genommen, um die Phosphorsäure zu bestimmen. Von diesen war eines mit Ueberfluß von Phosphorsäure gedüngt, während das andere in den Händen eines Bauern war, der nie künstlich gedüngt hatte. Ich habe aber keinen Unterschied im Phosphorsäuregehalt gefunden, es hat mich das auch nicht gewundert. Neuerdings sind nun aber wieder Berechnungen nach Analisen angestellt, aus denen sich ergeben sollte, daß das Kali sich nicht vermindere und die Fruchtbarkeit nicht abnehme. Ich weiß nicht, warum man die Rechnung nicht umgekehrt gemacht hat; man würde dann auf sehr merkwürdige Verhältnisse gekommen sein.

„Wenn man das Gewicht eines Morgen Landes sucht und annimmt, daß die Rüben nur 2 Fuß tief ihre Nahrung entnehmen, wenn das spezifische Gewicht der Erde zu 2 angesetzt wird, um eine runde Zahl zu haben, so findet man ein Gewicht von 62 200 Zentnern für den Morgen. Eine Rübenernte von 175 Ztr. Wurzeln entzieht dem Boden ungefähr 68 Pfund Kali. Das macht auf den Boden 0,0011 Proz. Wenn also gar kein Ersatz geleistet wird, nimmt eine Ernte dem Boden ein Quantum Kali, welches erst in der dritten Dezimalstelle zur Erscheinung kommt und das will man mit einer chemischen Analise nachweisen! Nehmen wir an, es wird kein Kali ersetzt, so kommt nach 10 Ernten, also 30 Jahren, die eine in die zweite Dezimalstelle und wenn ich dasjenige Quantum Kali, welches die Analise mit Sicherheit bestimmen kann, zu $^1/_{10}$ Proz. verlange, gehören dazu 100 Ernten, 300 Jahre."

Pellet hat schon früher (s. Jahresber. **19**, S. 2) die Aufmerksamkeit auf die Beziehungen gelenkt, welche zwischen dem Zucker und verschiedenen mineralischen Bestandtheilen der ganzen Rübenpflanze zur Zeit ihrer Reife zu bestehen scheinen. In der Erwartung, die gefundenen Zahlen durch die Versuche anderer Chemiker bestätigt zu sehen, hat derselbe aus den von Herrn Joulie ihm überlassenen analitischen Zahlen die folgenden Tafeln berechnet und zusammengestellt [1]).

[1]) Journal des Fabr. de sucre, Nr. 13.

Es wurden im Jahre 1879 sechs Rüben mit ihren Blättern in zwei Proben analisirt und folgende Zahlen erhalten:

	Probe 1 g	Probe 2 g
Gewicht der Wurzeln, zusammen . . .	5 135	4 606
" " Blätter, " . . .	1 930	1 445
Durchschnittliches Gewicht der Wurzeln .	856	766
" " " Blätter für jede Wurzel	322	241
Blätter, Proz. der Rüben	37,6	31,4
Zucker auf 100 g Wurzeln	9,51	8,04
Gesammtzucker in einer Wurzel . . .	81,4	61,6

1.

Eine Pflanze enthielt in Probe 1:	In der Wurzel	In den Blättern	Zusammen	Demnach auf 100 Zucker	Schwefelsäure zur Neutralisation der Basen
Stickstoff	1,236	0,840	2,076	2,55	—
Phosphorsäure	0,761	0,298	1,059	1,30	—
Schwefelsäure	0,285	0,423	0,708	0,87	—
Kalk	0,252	0,876	1,128	1,38	1,959
Magnesia	0,273	0,295	0,568	0,607	1,394
Kali	2,484	1,945	4,429	5,44	4,624
Natron	0,664	1,035	1,699	2,08	2,683
Eisenoxid	0,110	0,098	0,208	0,255	10,660
Kieselerde	1,904	4,390	6,294	7,73	
Gesammtasche	8,453	11,368	19,821	24,35	
Gesammtmenge der Bestandtheile auf 100 Zucker, außer Kieselerde und Chlor			12,022		
Gesammtmenge der Mineralbestandtheile auf 100 Zucker			24,350		
Gesammtmenge der Schwefelsäure zur Saturation der Basen auf 100 kg Zucker			10,660		

2.

Eine Pflanze enthielt in Probe 2:	In der Wurzel	In den Blättern	Zusammen	Demnach auf 100 Zucker	Schwefelsäure zur Neutralisation der Basen
Stickstoff	1,226	0,564	1,790	2,90	—
Phosphorsäure	0,714	0,198	0,912	1,48	—
Schwefelsäure	0,263	0,377	0,040	1,03	—
Kalk	0,256	0,901	1,157	1,87	2,655
Magnesia	0,291	0,226	0,517	0,83	1,660
Kali	2,967	1,530	4,497	7,30	6,205
Natron	0,470	0,953	1,423	2,31	2,980
Eisenoxid	0,060	0,068	0,128	0,20	13,500
Kieselerde	0,173	2,750	2,923	4,74	
Gesammtasche	8,119	8,415	16,534	26,84	
Gesammtmenge der Bestandtheile auf 100 Zucker, außer Kieselerde und Chlor		13,54			
Gesammtmenge der Mineralbestandtheile auf 100 Zucker		26,84			
Gesammtmenge der Schwefelsäure zur Saturation der Basen auf 100 kg Zucker		13,50			

Das Mittel dieser Analisen ergiebt für die hauptsächlichsten Bestandtheile, auf 100 Zucker:

Stickstoff	2,7
Phosphorsäure	1,3
Kalk	1,3
Magnesia	0,7
Kali	6,3
Natron	2,2
Schwefelsäure zur Neutralisation der Basen . .	12,0

Dagegen hat eine frühere Bestimmung ergeben:

	für verschiedene Rüben	für deutsche Rüben
Stickstoff	2 bis 3,38	0,86
Phosphorsäure	1,19	1,15
Kalk	1,50	1,81
Magnesia	1,25	1,44
Kali	5,50	3,09
Natron	1,50	3,47
Schwefelsäure zur Neutralisation der Basen	11,30	12,52

Diese Zahlen weichen alle nur wenig von einander ab, mit Ausnahme derjenigen für den Stickstoff, der am meisten wechselt, wenigstens bei Rüben von verschiedener Herkunft. So z. B. hatten die ersten Versuche für französische Rüben 2 bis 3,8, im Mittel 2,7, also ebenso viel wie bei Joulie ergeben, während man bei deutschen Rüben vielleicht immer 0,8 bis 1 findet, wohl in Folge der keinen Stickstoffüberschuß liefernden Düngungsweise.

Die Phosphorsäure zeigt immer die gleiche Beständigkeit, während Kali und Natron sehr bedeutende Abweichungen darthun; weniger ist dies bei Magnesia und Kalk der Fall.

Diese Berechnungen lassen sich nicht auf die Pflanzen in jedem beliebigen Zustande des Wachsthums anwenden. Die Untersuchungen beziehen sich nur auf normale Pflanzen.

H. Briem stellte wiederholt Versuche über den Einfluß des Lichtes auf das Wachsthum der Zuckerrübe an[1]).

Auf einem großen freien Feldstücke, das mit Rüben bebaut war, stand in Mitten des Grundstückes eine Gruppe von acht alten Platanen; der von diesen Bäumen auf den Boden fallende Schatten bedeckte in der Länge 30, in der Breite 18 m.

Die Rübenreihen wurden beim Anbau auch unter dieser Baumgruppe durchgezogen, der Anbau geschah am 17. April, der Aufgang der Rübenpflänzchen erfolgte gleichzeitig, und auch während des ersten Wachsthums war kein Unterschied zwischen den Pflanzen unter den Bäumen und außerhalb derselben zu bemerken, erst in den Monaten Juli, August, September zeigten sich auffallende Unterschiede, die mit der fortschreitenden Entwickelung immer greller zu Tage traten. Während die außer der erwähn-

[1]) Oesterreich. Zeitschr. 18. Dezemberheft. Zeitschr. 31, 288.

ten Baumgruppe unter freiem Himmel, bei ungehinderter Lichteinwirkung gewachsenen Rüben ihre Blätter normal, tellerförmig am Boden liegen hatten, und Ende September ihre älteren Blätter zu vergilben begannen, standen die Blätter unter den Bäumen in geilem, strotzendem Wachsthum, alle ihre Blätter himmelanstrebend aufrechtstehend mit sehr starken Stielen im vollsten Safte, ihre durchschnittliche Höhe vom Kopf der Rübe bis zur Blattspitze gemessen 40 cm und auch Mitte Oktober war noch kein gelbes Blatt zu bemerken.

Dieser auffallende äußere Unterschied forderte selbstverständlich zur näheren Prüfung auf, umsomehr noch, als außerhalb des immerwährenden Schattens äußerst vereinzelte Schoßrüben zu finden waren, während unter den Bäumen gezählt, auf hundert Rüben 40, sage vierzig, in Samen geschossene Rüben zu finden waren; neuerdings eine Bestätigung der schon früher einmal aufgestellten Behauptung, daß in erster Linie die meteorologischen Faktoren für den größeren oder geringeren Prozentsatz von Aufschußrüben von Bedeutung sind.

Von Anfangs Oktober angefangen wurden an verschiedenen Tagen Proben genommen, und zwar von den Rüben, die unter der Baumgruppe gewachsen, immer je sechs Stück; von den Rüben im daranstoßenden freien Felde immer je drei Stück, so daß die Durchschnittszahlen von ersterer Sorte das Mittel von 36 Rüben, die der zweiten Sorte das Mittel von 18 Stück darstellen.

Tabelle I.

Unter der Baumgruppe gewachsene Rüben.

Nr.	Gewicht in Gramm pro Stück			Verhältniß von Wurzel zu Blättern		Zusammen	Auf 100 Wurzel kommen Blätter	Auf 100 Blätter kommen Wurzel
	Wurzel	Blätter	Zusammen					
1	235	386	621	38	62	100	164	61
2	144	315	459	31	69	100	219	46
3	156	275	431	36	64	100	176	56
4	140	311	451	31	69	100	222	45
5	104	251	355	30	70	100	241	49
6	151	260	411	36	64	100	171	60
Mittel	155	299	454	34	66	100	193	52

Außerhalb der Baumgruppe gewachsene Rüben.

Nr.	Gewicht in Gramm pro Stück			Verhältniß von Wurzel zu Blättern		Zusammen	Auf 100 Wurzel kommen Blätter	Auf 100 Blätter kommen Wurzel
	Wurzel	Blätter	Zusammen					
1	494	271	765	64	36	100	55	182
2	324	114	438	74	26	100	35	284
3	301	189	490	61	39	100	62	159
4	430	233	663	65	35	100	54	184
5	269	210	479	56	44	100	77	128
6	239	108	347	60	40	100	46	221
Mittel	343	187	530	65	35	100	54	183

Tabelle II.

Unter der Baumgruppe gewachsene Rüben.

Nr.	Polarisation des Saftes				Auf 100 Zucker kommt Nichtzucker	Stammer's Werthzahl $\frac{\text{Pol.} \times \text{Quot.}}{100}$
	Sachar.	Pol. Zucker	Nichtzucker	Quotient		
1	12,5	8,75	3,75	70,0		
2	13,4	9,51	3,89	70,9		
3	12,8	9,49	3,31	74,1		
4	13,2	9,60	3,60	72,7		
5	13,4	9,36	4,04	69,8		
Mittel	13,06	9,34	3,62	71,5	38,6	6,6

Außerhalb der Baumgruppe gewachsene Rüben.

1	12,9	9,25	2,65	71,7		
2	13,2	10,34	2,86	78,3		
3	13,0	10,05	2,95	77,3		
4	14,2	11,11	3,09	72,7		
5	14,0	10,30	3,70	73,4		
Mittel	13,26	10,21	3,05	77,0	29,8	7,8



Die Abwage der Rübenwurzeln und der Blätter und das berechnete Verhältniß ist in Zahlen aus der Tabelle I ersichtlich. Man findet bei diesen unter verschiedener Lichteinwirkung gewachsenen Rüben in Allem das Umgekehrte. Während bei normalem Lichteinfluß sich das Verhältniß der Wurzel zu Blättern wie 65 : 35 herausstellt, so war bei den mit Lichtmangel kämpfenden Pflanzen das Verhältniß wie 34 : 66. Während unter normalen Umständen auf 100 Wurzel- sich 54 Blättergewicht berechnet, so kam unter mangelhaftem Lichtverhältniß auf 100 Wurzel- 193 Blättergewicht.

Aehnliches hat der Verfasser schon früher gefunden (s. Jahresbr. **18**, 16). Die Untersuchung der unter verschiedener empfangener Lichtmenge gewachsenen Rüben ist in Tabelle II zusammengestellt. Auch hierin findet man Unterschiede, welche sich besonders in den Zahlen aussprechen, welche die Menge Nichtzucker auf 100 Zucker zeigen, und ganz besonders findet der Einfluß Ausdruck in dem berechneten Fabrikationswerthe (wozu die Stammer'sche Werthzahl benutzt wurde). Die unter normalen Lichtbedingungen gezogene Rübe erreichte den Werth 7,8, während die andere Rübe nur 6,6, also eine Differenz von 1,2 aufweist. Bei Voraussetzung eines kompleten Standes von 1000 Stück per Ar und 93 Saftgehalt, wurde unter freiem Himmel unter normalen Verhältnissen 32,5 kg Zucker erzeugt, dagegen unter der Baumgruppe in derselben Zeit bei gleicher Bonität des Bodens nur 13,4 kg. — Sprechendere Beweise für die hohe Wichtigkeit von Lichtmessungen und für den Satz, daß die Zuckerrübe in demselben Maße wie Wärme auch Licht verlangt, sind wohl nicht zu erbringen.

In Bezug auf die Zuckerrübe glaubt der Verfasser aus diesem Versuche und dem früheren[1]) vom Jahre 1878 folgern zu dürfen:

Das Licht hat indirekt bedeutenden Einfluß auf die Vergrößerung der Rübenwurzel.

Der Lichtreiz hilft bedeutend mit, die Qualität der Rübe zu verbessern, wie umgekehrt sich Lichtmangel in unreifen Säften bemerklich macht.

Daher ins Praktische übersetzt, es sich in Bezug auf die qualitative und quantitative Ernte nicht gleichgiltig bleibt, ob im Verlaufe eines Monates (besonders der letzteren) Juli, August, September, viel trübe und regnerische oder ob viel heitere Tage und schwache Wolkendecken die chemische Einwirkung der Lichtstrahlen hemmen oder fördern.

---

[1]) S. Jahresber. 18, 16.

Die Gewichtszunahme der Wurzel und Blätter der Zuckerrübe während ihrer Vegetationszeit studirte Derselbe[1]).

Die Gesetzmäßigkeit der Wurzel- und Blätterzunahme einer Pflanze zu bestimmen, bedarf der Berücksichtigung vieler Faktoren; diese Gesetzmäßigkeit in einem Jahre und auf einem Boden finden zu wollen, gelingt nicht, die Abhängigkeit von der Witterung, vom Zustande des Versuchsfeldes, seiner chemischen Zusammensetzung, seiner Düngerkraft und seiner Lage, ja die individuelle Verschiedenheit des verwendeten Samens, alle diese Faktoren sind von viel zu schwer wiegendem Einflusse, um aus einem Versuche und auf einem Felde allgemein giltige Normen finden, um den normalen Verlauf des Wachsthums feststellen zu können.

Derartige Versuche wurden schon von Walkhoff, Bretschneider, Scheibler, Hoffmann, Lottmann u. A. in den Jahren 1860, 1862, 1864, 1869, 1870 angestellt, jedoch konnte der Verf. leider die Zahlen in dieser Arbeit nicht verwenden, da dieselben theils nur einen Theil der Vegetationszeit in Betracht gezogen haben, theils in viel zu unregelmäßigen Zeitabschnitten die Untersuchungen gemacht wurden. Solche Arbeiten, welche die ganze Vegetationszeit umfassen und regelmäßig nach je einer Dekade Wägungen vorgenommen wurden, lieferten Mehay und Pagnoul, und an der landwirthschaftlichen Versuchsstation in Grußbach wurden vom Verfasser durch fünf Jahre hindurch derartige Bestimmungen und Beobachtungen vorgenommen. Benutzt man diese Arbeiten, welche zu verschiedenen Zeiten, in verschiedenen Ländern, auf verschiedenem Boden ausprobirt wurden, so ist man mit Hilfe solcher Mittelzahlen im Stande, obengenannte Fehler, welche einer einmaligen Beobachtung anhängen, zu vermeiden, und werden die Abweichungen von der gesetzmäßigen Entwickelung des einen Jahres durch andere korrigirt, denn es wurden diese Beobachtungen an drei Orten in den Jahren 1864, 1875 bis 1880 gemacht.

In der Tabelle Nr. I (a. f. S.) sind die Resultate, wie dieselben von Dekade zu Dekade gemacht wurden, aufgeführt und bedeuten die Zahlen Gramme je einer Rübenwurzel und des Blättergewichtes, berechnet aus den Abwägungen mehrer Exemplare, die Mittelzahlen sind also in jeder einzelnen Dekade aus sehr vielen Proben gewonnen, und sind wirkliche Mittelzahlen aus sieben Jahrgängen von verschiedenen Orten mit abweichenden Witterungsverhältnissen. — Es bilden diese Mittelzahlen aus Tabelle I berechnet die Grundlage der Berechnungen für Tabelle II und III (S. 22

[1]) Oesterreich. Zeitschr., August- und Septemberheft. Zeitschr. 31, 771.

Ta=

Rübenwurzel=

Jahr des Versuches	Land	Mai Dekade		Juni Dekade			Juli Dekade		
		II	III	I	II	III	I	II	III
1864	Frankreich		0,02	0,10	1,15	6,85	22	65	115
1879	Frankreich			1,00	7,00	31,00	105	220	246
1876 bis 1880	Oesterreich	0,05	0,15	1,13	5,00	22,40	55	107	127
Mittelzahlen		0,05	0,09	0,74	4,38	20,08	61	131	163
							Rübenblätter=		
1864	Frankreich		0,38	1,39	6,9	23,0	55	95	145
1879	Frankreich			8,00	41,0	110,0	222	333	462
1876 bis 1880	Oesterreich	0,49	1,39	9,34	36,0	65,4	117	156	145
Mittelzahlen		0,49	0,89	6,24	28,0	66,1	131	195	251

und 24), und bieten die Möglichkeit, die Gesetze des fortschreitenden Wachsthums zu finden.

In der Tabelle II findet man in den drei ersten Spalten das mittlere Gewicht für Wurzel, Blätter und das Gesammtgewicht für jeden einzelnen Zeitabschnitt von je 10 resp. 11 Tagen, von Mitte Mai bis Ende Oktober, gleich daneben in den weiteren drei Spalten die Berechnung der Gewichtszunahme in Gramm für Wurzel, Blätter und Beides zusammen.

Es zeigt sich deutlich, daß das Hauptwachsthum der Blätter im Juli, das Hauptwachsthum der Wurzel bei normalem Wachsthum im August stattzufinden hat, und jedenfalls stehen Abweichungen davon im engsten Zusammenhange mit der Rübenernte, und kann ein solcher Schaden ein qualitativer oder quantitativer sein, und bildet dieses Hauptgesetz einen Hauptstützpunkt bei der Vorausschätzung der etwa zu erwartenden Ernte.

Mit Hilfe dieser Mittelzahlen kann man nun ersehen, wie sich die Gewichtssummen der Wurzeln und Blätter untereinander verhalten, und sind die einzelnen Berechnungen für jede Dekade in Tabelle II angeführt, wie viel Gramm Blätter auf je 100 Wurzel und umgekehrt treffen. Aus

belle I.

gewicht in Gramm.

August Dekade			September Dekade			Oktober Dekade			Beobachter
I	II	III	I	II	III	I	II	III	
215	330	440	560	640	710	775	855	880	Mehay
486	666	778	878	1040	1048	1048	1056	1050	Pagnoul
160	234	298	335	390	425	443	462	471	Briem
287	410	505	591	690	728	755	791	800	
gewicht in Gramm.									
230	310	375	412	460	475	480	450	410	Mehay
452	433	335	312	200	126	194	98	128	Pagnoul
167	165	199	161	166	188	142	137	143	Briem
[illegible]	303	303	295	275	263	273	228	227	

dem Ganzen ersieht man, daß im Anfang der Vegetation bis Anfangs Juni das Blättergewicht das Zehnfache des Wurzelgewichtes beträgt, daß etwa Ende Juni schon das Blattgewicht nur noch zwei Drittheile des Wurzelgewichtes ausmacht, daß im Anfang August das Blattgewicht dem Wurzelgewichte gleichkommt, und im ferneren Wachsthum (wo Blätter eintrocknen und die Wurzel aber bedeutend zunimmt), daß mit Anfang September das Blattgewicht gegenüber dem Wurzelgewicht nur noch die Hälfte beträgt, und zur Zeit der vollständigen Reife gar nur noch etwa ein Viertel des Wurzelgewichtes ausmacht, oder umgekehrt, es beträgt im Anfang der Vegetation unter normalen Verhältnissen und normaler Entwickelung das Gewicht der Wurzel $^1/_{10}$, Ende Juni $^1/_3$, Anfang August gleich viel, Anfang September das Doppelte und zur Zeit der Reife etwa das Vierfache ($3^1/_2$) des Blattgewichtes.

Tabelle II.

Dekaden	Mittleres Gewicht in Gramm			Gewichtszunahme in Gramm			Auf je 100 g Wurzel | Blätter kommen	
	Wurzel	Blätter	zusammen	Wurzel	Blätter	zusammen	Blätter	Wurzel
Mai.								
II	0,05	0,49	0,54				980	10
III	0,09	0,89	0,98	0,04	0,40	0,44	989	10
Juni.								
I	0,74	6,2	6,94	0,65	5,3	5,95	837	12
II	4,38	28,0	32,38	3,64	21,8	25,44	639	15
III	20,08	66,1	86,18	15,70	38,1	53,80	330	30
Juli.								
–	61	131	192	41	65	106	214	46
II	131	195	326	70	64	134	148	67
III	163	251	414	32	56	88	154	65
August.								
I	287	283	570	124	32	156	98	101
II	410	303	713	123	20	143	74	135
III	505	303	808	95	0	95	60	166
September.								
I	591	295	886	86	— 8	78	50	200
II	690	275	965	99	— 20	79	39	250
III	728	263	991	38	— 12	26	36	276
Oktober.								
I	755	273	1028	27	+ 10	37	36	276
II	791	228	1019	36	— 45		28	346
III	800	227	1027	9	— 1	8	28	352

Von Monat zu Monat zusammengezogen.

Dekaden	Mittleres Gewicht in Gramm			Gewichtszunahme in Gramm			Auf je 100 g Wurzel | Blätter kommen	
Ende	Wurzel	Blätter	zusammen	Wurzel	Blätter	zusammen	Blätter	Wurzel
Mai	0,09	0,89	0,98	0,09	0,89	0,98	989	10
Juni	20,08	66,1	86,18	19,99	65,21	85,20	330	30
Juli	163	251	414,0	143,0	185,0	328,0	154	65
August . . .	505	303	808,0	343,0	52,0	394,0	60	166
September . .	728	263	991,0	223,0	— 40,0	183,0	36	276
Oktober . . .	800	227	1027,0	27,0	— 36,0	36,0	28	352

Aus jenen Mittelzahlen sind endlich prozentische Verhältnisse berechnet und in Tafel III (a. f. S.) zusammengestellt worden.

Daraus sind zu entnehmen die Hauptabschnitte des Wachsthums als der Anfang der Vegetation, wo das Verhältniß von Wurzel zu Blätter sich verhält wie 9 : 91, Ende Juni ist das Verhältniß annähernd 25 : 75, Anfangs August 50 : 50, Ende September annähernd 75 : 25.

Man sieht, da sich das Verhältniß von 75 : 25 beinahe gleich erhält von Ende September bis Ende Oktober, daß diese Verhältnißzahl von Wurzel zu Blätter 75 zu 25 den Reifezustand der Zuckerrübe bedeutet, d. h. daß die Zuckerrübe als „reif“ bezeichnet werden kann, wenn das Verhältniß von Wurzel zu Blätter obiger Zahl nahe kommt, daß starke Abweichungen davon schon die Rübe als nicht normal reif kennzeichnen. Und ebenso sollen bei „normaler“ Entwickelung, welche normale Witterung, normale Bearbeitung, normalen Boden, normale Düngung voraussetzt, die in Tabelle III angeführten Normalverhältnißzahlen auch zu allen Zeiten des Wachsthums bei Probenahme annähernd sich wieder finden, so daß man dadurch in der Lage ist, bei stärkeren Abweichungen (zu einer bestimmten Zeit) von den entsprechenden Verhältnißzahlen auf normale Entwickelung zu schließen, und wenn dies in späteren Monaten geschieht, wo nicht so leicht auf eine Ausgleichung gerechnet werden kann, auch berechtigt ist, auf nicht normale Ernten zu schließen. Man erhält mit diesen Verhältnißzahlen einen großen Anhaltspunkt, die Ernten auch im Vornhinein annähernd bestimmen zu können.

Tabelle III.

Dekaden	Mittleres Gewicht in Gramm			Verhältnißzahlen		
	Wurzel	Blätter	zusammen	Wurzel	Blätter	Summe
Mai.						
I	0,05	0,49	0,54	9	91	100
II	0,09	0,89	0,98	9	91	100
Juni.						
I	0,74	6,2	6,94	11	89	100
II	4,38	28,0	32,38	13	87	100
III	20,08	66,1	86,18	23	77	100
Juli.						
I	61	131	192	32	68	100
II	131	195	326	40	60	100
III	163	251	414	40	60	100
August.						
I	287	283	570	50	50	100
II	410	303	713	57	43	100
III	505	303	808	62	38	100
September.						
I	591	295	886	67	33	100
II	690	275	965	71	29	100
III	728	263	991	73	27	100
Oktober.						
I	755	273	1028	73	27	100
II	791	228	1019	77	23	100
III	800	227	1027	77	23	100

Derselbe untersuchte auch die Vertheilung der Wärme und des Niederschlags in der Zeit des Wachsthums der Zuckerrübe [1]).

---

[1]) A. a. O.

Es kann der Praxis gemäß die Zeit von Anfang April bis Ende September, zusammen sechs Monate gleich 183 Tage, als die Vegetationsdauer, innerhalb welcher die Zuckerrübe sich qualitativ und quantitativ auszubilden vermag, bezeichnet werden. Die erst bestellten Rübenfelder kommen dann wohl in den ersten Tagen des Juni zum Vereinzeln, welcher Zeitpunkt von April bis Ende Mai, gleich 61 Tage, als der erste Abschnitt der Rübenblätter- und Rübenwurzelbildung angesehen wird, und ebenso bestimmt wird vom August und September verlangt, daß in dieser Zeit (61 Tage) die Zuckerbildung, die eigentliche Reife vor sich geht, so, daß wir die ganze Vegetationszeit der Rübe in drei Hauptabschnitte eintheilen können:

I. Periode. Aussaat und Aufgang April und Mai.
II. Periode. Eigentliche Entwickelung Juni und Juli.
III. Periode. Die Zeit der Reife August und September.

Ist die Zeitdauer der einzelnen Vegetationsphasen bekannt, so ist es mit Benutzung der meteorologischen Beobachtungen ein Leichtes, die normalen Verhältnisse der Wärme und des Regens herauszufinden. Um zu diesem Zwecke gültige Mittelzahlen zu gewinnen, so handelt es sich darum, möglichst viele Zahlen zur Verwendung zu besitzen. Im Folgenden werden nun tabellarisch Zahlen mitgetheilt, welche Mittelzahlen aus Gegenden darstellen, in welchen selbst oder in deren unmittelbaren Nähe Zuckerrüben gebaut werden; es sind darunter die Länder Niederösterreich, Mähren, Schlesien und Böhmen mit neun Stationen vertreten, außerdem findet sich Frankreich und endlich Mecklenburg.

Da in den folgenden Tabellen die einzelnen Stationen nur numerirt I. bis XI. angeführt sind, so sei hier bezüglich der geographischen Lage und der Zeitdauer der gewonnenen Mittelzahlen Einiges zur Orientirung und zur Beweiskraft der Gültigkeit solcher Zahlen angeführt; in einer besonderen Rubrik sind die Zahlen theils den Berichten der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien, theils den einzelnen Jahrgängen des naturforschenden Vereins in Brünn entnommen, die Zahlen bezüglich Arras in Frankreich sind durch Pagnoul seiner Zeit in einer Arbeit veröffentlicht worden und betreffs Mecklenburg theilte Prof. Heinrich in Rostock mit, daß die berechneten Mittelzahlen, welche in dieser Tabelle zu einer einzigen Zahl zusammengezogen wurden, herrühren aus den beobachteten Jahrgängen 1848 bis 1872 in Rostock, 1858 bis 1863 in Neubrandenburg, 1849 bis 1850 in Neustrelitz, 1848 bis 1872 in Wustrow, 1848 bis 1863 in Sülz, 1853 bis 1860 in Goldberg, 1852 bis 1872 in Poel, 1849 bis 1872 in Schwerin, 1864 bis 1872 in Marnitz und 1848 bis 1872 in Schoenberg. Die längste Zeit-

dauer umschließt unstreitig die Station Wien, von welcher ein hundertjähriges Mittel 1775 bis 1874 zur Benutzung kommt.

Nr.	Land	Ortsname	Länge von Ferro	Breite	Seehöhe in Meter	Name des Beobachters	Mittelzahlen aus den Jahrgängen
I.	Böhmen	Lobositz	31°43′	50°31′	161	Hanaman, Grübl	1866—77
II.	Böhmen	Prag	32°05′	50°05′	202	Sternwarte	1874—77
III.	Mähren	Grußbach	34°04′	48°50′	171	Briem, Sykora	1874—78
IV.	Mähren	Brünn	34°16′	49°11′	225	Olexik	1874—77
V.	Mähren	Bistritz	35°20′	49°24′	342	Toff	1874—75
VI.	Mähren	Prerau	35°07′	49°27′	215	Jehle	1876—77
VII.	Nied.-Oesterreich	Wien	34°02′	48°14′	203	Centralanstalt	1775—1874
VIII.	Mähren	Goeding	34°48′	48°51′	168	Hahn	1874—76
IX.	Böhmen	Böhm.-Leipa	32°12′	50°41′	271	Hackl	1874—77
X.	Mecklenburg	Rostock ꝛc.	30°	54° ca.	siehe obige Bemerkungen		
XI.	Frankreich	Arras	20°06′	50°03′	—	—	1870—79

Im Folgenden (s. nebenst. Tab.) werden für jede dieser 11 Stationen die Wärmesummen entsprechend den drei Vegetationsperioden als gemeinsame Summe zweier Monate angeführt, und sind sämmtliche Angaben in Celsiusgrade umgerechnet. Die beobachteten Maximal- und Minimalzahlen sind in den einzelnen Rubriken ersichtlicher gedruckt; die römischen Ziffern bedeuten obgenannte Stationen.

In runden Zahlen ausgedrückt, kann man auf Grund des erhaltenen Durchschnittes als erforderliche mittlere Wärmesummen für die Periode der Aussaat und des Aufganges 650 Celsiusgrade, für die Periode der Entwickelung 1150, für die Periode der Reife 1000 Celsiusgrade, daher für die ganze Vegetationsdauer 2800 Celsiusgrade als zur normalen Entwickelung der Zuckerrübe betrachten. Betrachtet man aber die einzelnen Zahlen, so findet man darin gar bedeutende Abweichungen, in der Totalsumme Differenzen von 2500 bis 3081 Grade; so groß aber diese Unterschiede auch sind, so ist doch im Ganzen und in den einzelnen Fällen eine gesetzmäßige Vertheilung der größeren oder kleineren Totalsummen auf die einzelnen Perioden leicht zu finden. Setzt man für alle 11 Stationen die Totalwärmesumme von April bis September gleich 100 und berech-

Nr.	April und Mai		Juni und Juli		August u. September		April bis September	
	Wärme		Wärme		Wärme		Wärme	
	Summe	Mittel	Summe	Mittel	Mittel	Mittel	Summe	Mittel
I.	671	11,0	1128	18,5	1020	16,7	2819	15,4
II.	616	10,1	1171	19,2	1007	16,6	2794	15,2
III.	707	11,6	1226	20,1	1067	17,5	3000	16,3
IV.	653	10,7	1194	19,6	1005	16,5	2852	15,6
V.	580	9,5	1147	18,8	976	16,0	2703	14,8
VI.	640	10,5	1190	19,5	994	16,3	2824	15,4
VII.	787	12,9	1202	19,7	1092	17,9	3081	16,8
VIII.	701	11,5	1220	20,0	1034	17,0	2955	16,1
IX.	580	9,5	1104	18,1	952	15,6	2636	14,4
X.	573	9,4	1006	16,5	921	15,1	2500	13,6
XI.	671	11,0	1092	17,9	1013	16,6	2776	15,2
Mittel	653	10,7	1152	18,8	1008	16,5	2813	15,3

net entsprechend das Aequivalent Wärme, welches auf die I., II. und III. Periode entfällt, so findet man überall beinahe dieselbe Vertheilung, und zwar entfallen im Mittel auf die erste Periode 23 Proz., auf die zweite Periode 41 Proz., auf die dritte Periode 36 Proz. der Gesammtwärme.

Nr.	Die Wärmesummen im Verhältniß ausgedrückt			
	April und Mai	Juni und Juli	August und September	April bis September
I.	24	40	36	100
II.	22	42	36	100
III.	24	41	35	100
IV.	23	42	35	100
V.	22	42	36	100
VI.	22	42	36	100
VII.	25	40	35	100
VIII.	24	41	35	100
IX.	22	42	36	100
X.	23	40	37	100
XI.	24	40	36	100
Mittel	23,2	41,1	35,7	100

Betrachtet man noch die beobachteten Schwankungen der einzelnen Vegetationsepochen, so stellt sich nach obigen Maximal- und Minimalzahlen für die erste Periode eine Differenz von 214 Celsiusgraden, für die zweite Periode 220 Celsiusgrade und für die dritte Periode 171 Celsiusgrade heraus, und berechnet man daraus, wie viel Grade von je hundert der betreffenden Periode nach diesen Zahlen entfallen, so kommt auf je 100 Grade der ersten Periode 32, der zweiten Periode 18 und der dritten nur 15 des beobachteten Verlustes, mit anderen Worten, ohne die normale Entwickelung der Rübe wesentlich zu stören, sind größere Abweichungen von der Normalwärme nur in der ersten Periode erlaubt, am wenigsten mangeln darf die Wärme in der dritten Periode.

I. Periode.	II. Periode.	III. Periode.
653 : 214	1152 : 220	1008 : 171
100 : 32	100 : 18	100 : 15

Es entspricht dieses Gesetz auch den Erfahrungen der Praxis, da den Landwirthen genügend bekannt ist, wie schnell sich ein später gelegter Rübensamen entwickelt bei später größerer Wärme, daß diesbezüglich Differenzen von 6 bis 35 Tagen vorkommen können, wobei dann leicht 200 Grade als Differenz von den erst gelegten Rüben auftreten; ebenso ist bekannt, daß das Schwergewicht darauf gelegt wird, daß besonders die letzten Monate heiß sind, was dem oben Gefundenen vollkommen entspricht, und so dürfte es vielleicht gestattet sein, als unterste Grenze der Wärmesumme 2400 Celsiusgrade anzunehmen, um noch überhaupt qualitativ und quantitativ brauchbare Rüben zu erlangen. Da nach Obigem sich im Mittel die Totalwärme im Verhältniß von 23 : 41 : 36 auf die einzelnen Perioden vertheilt, so würden sich bei der Annahme von 2400 Celsiusgraden von April bis September dieselben wie folgt vertheilen: für die I. Periode 552, für die II. 984 und für die III. 864 Grade, und dürften diese Zahlen die Minimalzahlen für die einzelnen Perioden andeuten, so weit der andere Hauptfaktor der Regen zur richtigen Zeit seine Schuldigkeit thut, worauf weiter unten zurückzukommen ist. Die Grenzen der Maximalzahlen sind wohl schwerer zu bestimmen und ist der Effekt ebenfalls von der Vertheilung des Regens abhängig, darüber später ein sprechendes Beispiel.

Um aber ein vollkommenes Bild über die Temperaturansprüche der Rübenkultur zu erhalten, ist es nothwendig, für die einzelnen Perioden die durchschnittlichen und absoluten Maxima kennen zu lernen. Zu diesem Behufe stehen von Prag und Wien je 23 Jahrgänge zur Verfügung, gleichfalls in Celsiusgraden berechnet.

	April		Mai		Juni		Juli		August		September	
	Absolutes				Absolutes				Absolutes			
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Wien . . .	28,5	—6,6	33,1	—1,6	34,2	7,4	37,0	8,4	35,3	5,6	32,5	1,0
Prag . . .	28,1	—6,3	32,1	—1,4	34,7	5,4	36,7	8,4	36,2	7,4	30,3	—1,3
23 Jahre	Durchschnittliches				Durchschnittliches				Durchschnittliches			
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Wien . . .	22,9	—1,2	27,4	3,6	31,0	10,3	33,4	11,8	32,1	9,6	27,6	5,2
Prag . . .	22,4	—1,9	27,5	3,4	25,1	9,3	32,1	11,2	32,0	10,4	26,4	5,3

Hier sieht man die Unterschiede der Temperaturen auffallender; und besonders der Minima, welche in den einzelnen Monaten vorkommen, zeigen grelle Abweichungen und sind für die Abkühlung des Bodens von eingreifendster Wichtigkeit. Am tiefsten sinken im Durchschnitt in der ersten Periode die Minima und sind die Maxima am wenigsten hoch. Die Vertheilung der Maxima deuten recht klar auf die Zeit des Zuckerwerdens in der Rübe, dabei ist noch der Umstand zu berücksichtigen, daß die Tageslänge, die Zeit des Sonnenscheins ebenfalls eine verschiedene in den Wachsthumsperioden ist.

Ebenso wichtig ist der Umstand, daß bis Anfangs August, also einschließend die zwei ersten Perioden, der Zuckerrübenentwickelung eine allmälig steigende Wärme zugute kommt, während die letzte Periode, die Zeit des Reifens, bei abnehmender Wärme vor sich geht, die Prozesse des Wachsthums und die des Reifens machen eben auch in dieser Beziehung verschiedene Ansprüche. Die hier folgenden Zahlen sind in der Reihenfolge vom 1. April, die normalen fünftägigen Temperaturmittel bis Ende September.

April 8,5 — 9,7 — 9,3 — 9,3 — 9,4 — 11,5
Mai 11,3 — 13,0 — 15,3 — 14,8 — 15,3 — 16,5
Juni 18,7 — 19,2 — 19,0 — 18,1 — 18,9 — 19,2
Juli 18,9 — 19,4 — 19,2 — 20,8 — 20,2 — 20,6
Aug. 20,5 — 19,9 — 19,9 — 20,1 — 19,8 — 19,6
Sept. 18,2 — 17,4 — 16,1 — 14,7 — 14,7 — 14,5

(Mai–Juli: steigend; Aug.–Sept.: abnehmend. April–Juli: berechnet aus den Beobachtungen, die in der Station Wien gemacht wurden.)

Obige Mittelzahlen für die zum Wachsthum der Rübe nothwendige Wärme gelten nur unter der Voraussetzung, daß die übrigen meteorologischen Faktoren normal sich gestalten. Nächst der Temperatur ist wohl die

Feuchtigkeit von gleich schwer wiegender Bedeutung und hierbei dürfte das „Wann" von größerem Einflusse sein, als das „Wie viel". Um dieser Frage näher rücken zu können, versucht der Verfasser, sich wieder Mittelzahlen zu verschaffen und benutzt hierzu die meteorologischen Aufzeichnungen derselben Stationen mit Hinweglassen von Arras und Rostock 2c., von Wien einen 20jährigen, von Prag einen 23jährigen Durchschnitt, die römischen Ziffern I. bis IX. weisen auf die Stationen hin, wie dieselben oben angeführt wurden, und bedeuten die Zahlen entweder Millimeter Regenhöhe oder Liter per Quadratmeter, ebenfalls zusammengezogen in die drei Perioden der Rübenentwickelung.

Nr.	April und Mai		Juni und Juli		August und Sept.		April bis Sept.	
	Regensumme	Regentage	Regensumme	Regentage	Regensumme	Regentage	Regensumme	Regentage
I.	75	18	121	24	63	18	258	61
II.	77	22	97	23	88	19	262	64
III.	106	25	128	24	91	21	325	70
IV.	103	24	88	25	100	21	291	70
V.	125	32	137	24	93	22	355	78
VI.	147	25	116	22	173	26	436	73
VII.	105	25	133	26	112	21	350	72
VIII.	81	25	94	22	99	21	274	68
IX.	54	17	112	22	83	19	249	58
	97	23	114	23	100	21	311	67

Betrachtet man die höchste und die niedrigste Summe 436 und 249 mm, so stellt sich eine Differenz von 18 700 hl per Hektar heraus, welche der Rübe in dem einen Fall mehr, im andern weniger zukommt, und doch in diesen Gegenden normale Ernten lieferte, daraus kann man wohl mit Recht schließen, daß das Hauptgewicht auf die Vertheilung des Regens zu legen ist. Die gewonnenen Mittelzahlen für die erste Periode 97, für die zweite 114, für die dritte 100, zusammen 311 mm verrathen gar nichts, als daß jede Periode so ziemlich ein Drittheil des gesammten Niederschlags erhält, und ebenso verhält es sich mit den Niederschlagstagen, wo die einzelnen Perioden beinahe gleichviel, nämlich 23, 23 und 21 Niederschlagstage im Mittel aufweisen. Da man hier keinen Aufschluß bekommt, so handelt es sich darum, den Effekt

dieser gleichen Niederschlagsmengen zu erforschen, und dazu bietet einen Anhaltspunkt, die Ausgiebigkeit der einzelnen Regen zu berechnen, was mit Hilfe der Niederschlagsmenge und der Anzahl Regentage geschehen kann. Für die erste Periode stellt sich heraus, daß ein Regentag im Mittel 4,2 mm, für die zweite 5,0 mm und ebenso für die dritte Periode bringt. Es ist mit diesen Zahlen noch nicht viel gewonnen. Am ehesten zur richtigen Beurtheilung, ob der Dritttheil Niederschlag in der betreffenden Periode viel oder wenig zu bedeuten hat, gelangt man, wenn man die in der betreffenden Periode herrschenden Temperaturen mit in Betracht zieht. Daß ein großer Unterschied herrscht in der schnelleren Verdunstung des niedergegangenen Regens bei ziemlich gleicher Menge, ob dabei Temperaturmittel des Tages von 10,7° C. oder von 18,8° C. oder von 16,5° C. (welche Tagestemperaturen nach früherem als Mittel für die einzelnen Perioden gefunden wurden), unterliegt keinem Zweifel. Nimmt man die früher berechneten Mittelzahlen 650 bis 1150 und 1000 Celsiusgrade und die Mittelzahlen 97 bis 114 und 100 mm Regen und berechnet, wie viel Millimeter auf 100 Grade kommen, so findet man Folgendes:

Jahr	Bodenfeuchtigkeit in Prozent								
	April und Mai			Juni und Juli			August u. September		
	absolut			absolut			absolut		
	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
1875	16,1	5,0	10,7	12,4	3,5	9,6	11,0	3,5	6,0
1876	12,1	6,1	8,6	15,1	2,3	6,3	16,6	2,4	9,1
1877	14,4	5,0	9,7	11,1	3,7	8,0	14,6	3,9	7,7
1878	13,1	7,0	9,0	13,2	4,0	8,5	14,5	7,0	10,3
1879	17,7	9,9	13,5	15,2	8,2	10,6	14,7	3,7	7,2
1880	14,0	7,6	9,9	14,9	5,0	9,2	14,1	4,6	10,6
Durchschnitt . .			10,2			8,7			8,5

Hier zeigt es sich deutlich aus den Mittelzahlen 10,2 bis 8,7 und 8,5, daß in der ersten Periode der Boden am feuchtesten ist, wie auch in dieser Periode die Maxima am größten und die Minima am wenigsten tief sinken, dagegen umgekehrt die letzte Periode als die trockenste erscheint und stimmen diese hier durch obige Zahlen erwiesenen Thatsachen vollständig mit den Forderungen der Praktiker überein, welche verlangen, daß

die erste Zeit naß und verhältnißmäßig warm, die spätere Zeit feucht und sehr warm und die letzte Zeit trocken und warm sich gestalte, d. h. mit zunehmender Entwickelung der Rübe kann die Feuchtigkeit des Bodens sinken, wie auch die Wurzel selbst mit zunehmendem Alter an Wassergehalt verliert. Daß dieses Gesetz von der größten Bedeutung für die Rübenkultur ist, beweisen schon die gemachten Erfahrungen, daß oft ein Regen oder eine längere Regenperiode in dieser Zeit des Ausreifens qualitativ die ganze Ernte verdorben hat, ja daß die Rübe selbst bei hohen Temperaturen in der letzten Periode keine größeren Regen ohne Schaden zu leiden erträgt. Wenn auch Abweichungen von den gefundenen Zahlen erlaubt sind, so ist damit noch nicht ausgeschlossen, daß solche Abweichungen nicht von nachtheiligen Folgen begleitet sind, und ganz bestimmt tritt eine Mißernte ein, wenn Abweichungen über die oben angedeuteten Grenzen, wenn auffallende Verschiebungen in den Verhältnißzahlen, sowohl im Ganzen, als in den einzelnen Perioden stattfinden.

Ebenso wichtig für die Werthschätzung der Zuckerrüben-Düngungsversuche, wie die im vorigen Jahresberichte (**20**, S. 24) mitgetheilte Abhandlung von Roh und Wagner, ist der im Jahre 1881 erschienene Bericht von Drechsler über in demselben wissenschaftlichen Geiste, obwohl von anderen Gesichtspunkten ausgehend, angestellte Versuche derselben Art[1]).

Es können hier leider nur die letzten Ergebnisse dieser Versuche aufgeführt werden; die Begründung der Schlußfolgerungen möge man in dem in allen Einzelnheiten interessanten Originale nachlesen; man wird dann besonders über solche Umstände Belehrung schöpfen, deren Einfluß auf die bisherigen Düngungsversuche übersehen worden und der doch so groß ist, daß er die Verschiedenheiten, welche man beobachten wollte, weitaus überbot.

Der Schluß auf den Werth von Versuchen, welche auf derartige Verhältnisse keine Rücksicht nehmen, liegt begreiflich sehr nahe. Die Versuche umfassen den Zeitraum von zwei Jahren, 1879 und 1880. Die aus den ersteren sich ergebenden Fingerzeige konnten natürlich bei den letzteren benutzt werden, allein es stellten sich dann wieder neue Umstände heraus, deren Beachtung erst wieder später nutzbringend sein kann.

Der Verfasser sagt in dieser Hinsicht:

„Die Prüfung der Versuche von 1879 führt zu dem Ergebnisse, daß die Schlüsse, welche aus den Durchschnittsresultaten gezogen sind, wenn man diese mit Hilfe der Einzelerträge der Parallelparzellen analisirt, nicht

[1]) Journ. f. Landwirthschaft 1881, S. 63. Zeitschr. 31, 450.

stichhaltig erscheinen, weil versäumt ist, zwei Fehlerquellen, welche bei der Prüfung entdeckt sind, bei der Ausführung der Versuche zu verschließen oder deren Einfluß so klar zu stellen, daß dieser bei der Ertragsrechnung eliminirt werden konnte; diese Fehlerquellen sind:

1. Die Ertragsverminderung durch fehlende Rüben; die Zahl derselben kann nicht durch Zählen der Rüben nach der Ernte — wie gewöhnlich geschieht — festgestellt werden, sondern durch Zählen der Fehlstellen vor der Ernte.
2. Die Ertragsverminderung durch geerntete kleine Rüben, welche in Folge von Insektenfraß in der Ausbildung zurückgeblieben sind; die Anzahl dieser Rüben muß in der Ernte festgestellt werden.

„Es ist natürlich möglich, daß die Resultate der vorstehenden Versuche, trotz der ihnen anhaftenden Unsicherheit, dennoch im Wesentlichen richtig sind; es ist möglich, daß die Fehler, wenn man sie aus den Resultaten eliminiren könnte, das Durchschnittsergebniß nicht wesentlich ändern; als sicher wird man wohl annehmen dürfen, daß die einseitige Düngung mit Phosphorsäure den geringsten Mehrertrag erzeugt hat — weil der Ertrag so erheblich hinter allen übrigen zurückbleibt, daß die möglichen Versuchsfehler die Differenz nicht ausgleichen können —; und daß der höchste Mehrertrag erzeugt ist durch dasselbe Quantum an Phosphorsäure in Verbindung mit einer starken Zugabe von Stickstoff und Kali in Kalisalpeter — weil die Parallelversuche in allen drei Fällen ein Uebergewicht dieser Düngung zeigen —; wahrscheinlich ist, daß der Stickstoff im Peruguano günstiger gewirkt hat, als im Ammoniak; die übrigen Zahlen jedoch, sind wahrscheinlich nicht ein richtiger Ausdruck der Düngerwirkung, weil die Erträge der betreffenden Parallelparzellen im Vergleich zu den der entsprechenden anderen Parallelparzellen auf und ab schwanken und daneben unter sich stark differiren."

Die Resultate der Versuche von 1880 bezüglich der Düngerwirkung lassen sich formuliren: die Qualität der Rüben ist durch die verschiedenen Düngungen nicht beeinflußt; die Höhe der gewonnenen Erträge ist kein richtiger Ausdruck für die Düngerwirkung, weil äußere Wachsthumsstörungen die Wirkung des Düngers nicht nur beeinträchtigt, sondern vollständig paralisirt haben.

Dieser Nachweis ist aber nur dadurch erbracht, daß durch die Methode der Versuchsanstellung die Fehlerquellen aufgedeckt und ihr Einfluß auf die gewonnene Ernte erkannt werden konnte; wäre dies nicht geschehen, so würden die Versuchsresultate zu völlig unrichtigen Schlüssen verleitet haben.

Es ist nach diesen Untersuchungen nicht schwer, für die zahllosen Widersprüche in den Resultaten der bisherigen Zuckerrüben-Düngungsversuche eine Erklärung zu finden.

Endlich lassen wir die Schlußbetrachtung folgen:

„Es ist ein wenig erfreuliches Ergebniß, welches die Kritik der besprochenen Düngungsversuche liefert; wenn Versuche, wie diese, welche mit der peinlichsten Sorgfalt und allen möglichen Kautelen angestellt sind, Resultate geben, aus denen sich nichts bezüglich der Düngerwirkung schließen läßt — so drängt sich von selber die Frage auf: was sind denn nun die Versuche werth, bei welchen mit weniger Sorgfalt verfahren ist? Ich habe nicht die Antwort auf den Lippen: Nichts! Wohl aber die: ich kenne viele Versuche, deren Unwerth sich sehr leicht nachweisen läßt, aber ich kenne keinen Versuch, dessen Werth sich aus dem Versuche selbst nachweisen ließe; so lange dies aber nicht möglich ist, haben auch diejenigen Versuche, deren Resultate an sich möglicherweise vollkommen richtig sind, für Wissenschaft und Praxis nur einen sehr geringen Werth.

„Aber sollte es denn so schwierig sein, diesen Nachweis bei jedem Versuche zu erbringen, und dadurch auch bei den Feldversuchen, wie längst bei den Fütterungsversuchen geschehen, an Stelle des empirischen Verfahrens eine wissenschaftliche Methode zu setzen?

„Ich meine, es kommt nur darauf an, sich klar zu machen, wie viele Fragen bezüglich der Beziehungen zwischen Boden, Düngung und Pflanze noch der Lösung harren, um zu dem Entschlusse zu kommen, den Weg der wissenschaftlichen Methode bei Feldversuchen wenigstens zu betreten, und den Anfang damit zu machen, jeden Versuch in die Acht zu erklären, und zu kassiren, dessen Mängel nicht zulassen, den Werth der Schlußfolgerungen zu beurtheilen; zugleich aber nach Methoden zu suchen, welche dies ermöglichen. Ich habe versucht einen Weg zu finden und will mir zum Schluß gestatten, das Wesentliche des von mir eingeschlagenen Verfahrens, speziell in Bezug auf Versuche mit Kartoffeln und Zuckerrüben, zusammenzustellen; bekannte und selbstverständliche Vorsichtsmaßregeln lasse ich dabei außer Rücksicht.

1. Jeder Versuch erfordert die Einrichtung von mindestens drei Parallelparzellen, also eine mindestens dreimalige Wiederholung jeder Düngung; ungedüngte Parzellen wenn möglich mindestens vier.

2. Die Lage der Parzellen ist so zu wählen, daß an den Verschiedenheiten im Boden alle Parzellen möglichst gleichmäßig partizipiren; dies wird am leichtesten erreicht werden, wenn die Parzellen lang und schmal sind.

3. Der Flächeninhalt einer Parzelle darf nicht zu groß sein, um die erforderlichen genauen Ermittelungen nicht unnöthig zu erschweren und die Fehlerquelle, welche in der Bodenverschiedenheit liegt, möglichst zu beschränken; in der Regel wird man über 100 qm nicht gehen dürfen.

4. Die Anzahl der durch einen Versuch zu prüfenden Düngemittel ist möglichst zu beschränken.

5. Die Ertragsfähigkeit des Bodens ist durch Vorversuche und nähere Untersuchung so weit möglich zu ermitteln.

6. Der Gang der Witterung während der Vegetationszeit — namentlich die Regenmenge — ist in ihrem Einfluß auf die Versuchspflanzen zu beobachten.

7. Bei der Saat, während der Vegetation und bei der Ernte sind alle diejenigen Beobachtungen und Ermittelungen anzustellen, und alle diejenigen Vorsichtsmaßregeln in Anwendung zu bringen, welche erforderlich sind, um die Größe des Einflusses konstatiren und soweit möglich ausgleichen zu können, welchen die vorkommenden Fehlerquellen auf den Ertrag haben.

„Solche Fehlerquellen sind:

A. Bei Kartoffeln:

1. Verschiedene Größe der Saatknollen; es sind also gleich große Knollen zu legen.
2. Der höhere Ertrag der äußern Reihen; dieser ist daher entweder zu ermitteln, oder das Versuchsfeld ist mit zwei Reihen Kartoffeln gleichsam als Schutzpflanzung zu umgeben; zwischen den einzelnen Parzellen dürfen keine Wege liegen bleiben; wo zwei verschieden gedüngte Beete zusammenstoßen, wird die Grenzreihe jedes Beetes für sich geerntet und bleibt in den Versuchsergebnissen außer Betracht.
3. Fehlende Hörste; deren Zahl ist festzustellen im Laufe des Sommers, bevor das Kraut sich schließt; die Zählung ist zur Kontrole bei der Ernte zu wiederholen, wenn dies möglich ist.
4. Die anhaftende Erde; die Reinernte ist zu berechnen nicht nach einer Durchschnittsprobe, sondern bei jeder Parzelle für sich zu ermitteln.
5. Die kranken Knollen; dieselben sind mitzuernten und deren Gewicht und Beschaffenheit zu bestimmen.
6. Verschiedene Größe der Ernteknollen; Trennung in große, mittlere und kleine, um den Einfluß des Düngers — eventuell der Witterung — auf die Größe erkennen zu können.

B. Bei Zuckerrüben.

1. Ueberschüssige Rüben; das Verziehen bei Rüben, die an Ort und Stelle aus Kernen gezogen sind, hat mit großer Sorgfalt zu geschehen; unter Umständen kann sich das Pflanzen der Rüben empfehlen, ein Versuch, bei welchem die Rübenkerne gedrillt sind, ist von vornherein werthlos.
2. Der höhere Ertrag der Außenreihen; der Versuch ist so anzulegen, daß der Ertrag der äußern Reihen bei der Ernte unberücksichtigt bleiben kann; zwischen den einzelnen Parzellen dürfen keine Wege liegen; Ausschluß der Grenzreihen wie bei Kartoffeln.
3. Fehlstellen; da der Einfluß auf den Ertrag ein verschiedener ist je nach der Zeit ihres Entstehens, so ist die Anzahl der Fehlstellen im Laufe des Sommers festzustellen, bevor die Rüben sich schließen; vor der Ernte ist ihre Anzahl von Neuem festzustellen — nicht durch Zählen der geernteten Rüben.
4. Anhaftende Erde. Die Ernte jeder Parzelle ist für sich sorgfältig zu reinigen, am besten durch Waschen.
5. Unentwickelte Rüben. Alle diejenigen Rüben, welche zweifellos durch äußere Wachsthumsstörungen erheblich in der Entwickelung zurückgehalten sind, sind auszusondern und nach Zahl und Gewicht für sich zu bestimmen.
6. Verschiedene Größe der normalen Rüben; bei genauen Versuchen sind auch die großen Rüben (etwa über 1000 g schwer) auszusondern und nach Zahl und Gewicht für sich zu bestimmen.
7. Die Unsicherheit der Durchschnittsprobe. Behuf der Untersuchung des Zuckergehalts genügt nicht die Verwendung einer kleinen Probe; es ist vielmehr nach Aussonderung der kleinen Rüben wenn möglich die Hälfte der Ernte jeder Parzelle — jede Rübe von oben nach unten halbirt — zu zerreiben, und die Durchschnittsprobe von dem gut durchmischten Brei zu nehmen; muß eine Durchschnittsprobe genommen werden, so muß dies genau im Verhältniß zur Zahl und Größe der vorhandenen Rüben geschehen."

Märcker veröffentlichte einen zweiten Bericht über die in der Provinz Sachsen unter der Leitung der Versuchsstation zu Halle ausgeführten Zuckerrüben-Düngungsversuche[1]), die im Jahre 1880 erzielten

---

[1]) Zeitschr. des landw. Zentralvereins der Provinz Sachsen. In verbessertem Abdruck: Zeitschr. 31, 252.

Resultate enthaltend. Es handelte sich dabei besonders um die Ermittelung des verhältnißmäßigen Werthes verschiedener Arten Stickstoffdüngung mit und ohne Phosphorsäureanwendung, sowie um diejenige der Wirkung starker Phosphatgaben überhaupt.

Die Versuche sind im allergrößten Maßstabe, nämlich in 36 verschiedenen Wirthschaften der Provinz Sachsen ausgeführt worden, welche alle zuckerrübenbautreibenden Gegenden der genannten Provinz darstellen und es wird in derselben der Rübenbau zum Theil allerdings schon längere Zeit betrieben, zum Theil ist derselbe noch neueren Datums.

Diese eigenthümliche Methode der Anstellung von Düngungsversuchen, behufs Ableitung von Naturgesetzen durch unter den verschiedensten Verhältnissen gewonnenen Mehrheitsresultate, steht in einem eigenthümlichen Gegensatze zu einer großen Anzahl von Resultaten, von denen wir zum Theil im vorigen Jahresberichte (**20**, S. 364) bei Gelegenheit eines Werkes desselben Verfassers gesprochen, und die anderntheils in dem epochemachenden, in wissenschaftlichem Geiste und mit Anwendung wissenschaftlicher Kritik angestellten hochwichtigen Versuche von Roh Wagner (Jahresber. **20**, S. 24) und von Drechsler (s. vorstehend) niedergelegt sind.

Wir müssen es dem Verfasser überlassen, den unbedingten Widerspruch zu lösen, welcher sich in den beiden Richtungen, wie sie vom Verfasser und von den Letztgenannten eingeschlagen worden sind, zeigt, oder vielmehr die von Letzteren erlangten unbestreitbaren Thatsachen mit seiner eignen Untersuchung in Einklang zu bringen. Wir müssen es demselben auch überlassen, die unvermeidlichen Widersprüche zu lösen, welche sich theils schon ergeben haben, theils bei weiterer Verfolgung dieses Weges ergeben werden, wobei wir uns aber aufs Bestimmteste dagegen aussprechen müssen, daß dies etwa in der beliebten Art geschehe, daß man den Durchschnitt oder die Mehrheit der einzelnen, so sehr verschiedenen Resultate entscheiden läßt!

Schon jetzt erscheint ein solcher Widerspruch sehr klar dargelegt, ohne daß jedoch der Verfasser einstweilen von demselben besondere Notiz genommen hätte. In dem hier folgenden Berichte sagt er nämlich (s. u.) ausdrücklich:

„Die Nothwendigkeit einer starken Phosphatanwendung ist demnach schlagend erwiesen."

Dagegen wird in der später (s. unten S. 71 u. 74) folgenden in demselben Sinne und nach derselben Weise ausgeführten Untersuchung desselben Verfassers (Felddüngungsversuche über den Werth verschiedener Formen der Phosphorsäure) ebenso bestimmt gesagt, die Phosphorsäure habe nur ausnahmsweise wirklich erhebliche Ertrags-

erhöhungen erzielen lassen, nur bei drei von den acht Versuchsreihen wurde ein nennenswerthes Resultat erzielt, **„bei drei Reihen wurde sogar mit Phosphorsäure weniger geerntet, als ohne dieselbe".**

Bei seinem Schlußbericht wird der Verfasser vielleicht auf die Aussöhnung so unbedingt einander widersprechender Ergebnisse zurückkommen, — bis dahin dürfte es wohl Jedem unbenommen sein, sein Urtheil über den Werth dieser Versuche sich zu bilden, welche sich auch dadurch auszeichnen, daß sie der alten und neuerdings wieder so unwidersprechlich begründeten Forderung der Aufnahme einer größeren Zahl ungedüngter Parzellen in den Versuchsplan in **keiner Weise** nachgekommen sind.

Um dennoch dem Verfasser und der aufgewendeten Mühe und Arbeit gerecht zu werden, und dann den Leser in den Stand zu setzen, eine eigene Ansicht über den Gegenstand zu gewinnen, lassen wir hiernach den Bericht des Verfassers folgen.

An den Versuchen betheiligten sich 36 Wirthschaften in allen Zuckerrüben bauenden Gegenden der Provinz Sachsen. Sie war in fünf Gruppen oder Serien eingetheilt.

Die Witterung des Jahres 1880 war eine wechselvolle. Auf einen trockenen und kalten April folgte ein trockener und kalter Mai, in welchem der leidige Nachtfrost vom 19. zum 20. die früh bestellten Rüben wesentlich schädigte und einen starken Aufschuß derselben bewirkte. Der Juni und Juli war veränderlich, mit großer Hitze in seiner ersten Hälfte; die zweite Hälfte des Juli und die erste des August wurde durch eine Regenperiode ausgefüllt, wie wir sie in dieser Jahreszeit seit langen Jahren nicht erlebt haben. Die zweite Hälfte des August und die erste des September war trocken und warm. Von da ab war die Witterung, ohne gerade kalt zu sein, sehr veränderlich. Am 22. Oktober setzte der Eintritt eines freilich schnell vorübergehenden Frostes der Vegetation der Zuckerrübe ein frühzeitiges Ende; hierauf folgte wiederum wärmeres Wetter, so daß die Zuckerrüben, welche glücklicherweise durch den Frost noch nicht gelitten hatten, normal geerntet werden konnten.

Der quantitative Ertrag an Zuckerrüben ist ein sehr hoher zu nennen, wie aus nachstehenden Durchschnittszahlen zu ersehen ist. Es wurden geerntet:

	Düngung mit 2 Ztr. Chili und 2 Ztr. Baker	
Bei Serie I	202 Ztr.	12,3 Polarisation
„ „ II	235,5 „	13,4 „
„ „ II	230,5 „	13,6 „
„ „ II	240,1 „	13,9 „
„ „ IV	230,3 „	13,0 „
„ „ IV	236,6 „	13,4 „
„ „ IV	233,3 „	12,7 „
„ „ V	208,3 „	13,2 „
„ „ V	204,2 „	13,0 „

In einzelnen Fällen wurden sogar erstaunlich hohe Ernten gemacht, wie nachstehende Zahlen beweisen:

			Polaris.	Quotient
Schwaneberg	3 Ztr. Chili + 2 Ztr. Baker	294 Ztr.	14,2	79,8
Lauchstedt ..	3 „ „ + 2 „ „	277 „	14,0	82,8
Siegersleben	2 „ „ + 2 „ „	286 „	11,3	78,5
Weßmar ...	3 „ „ + 1 „ „	285 „	12,5	79,6
Wendelstein.	3 „ „ + 0 „ „	282 „	13,2	78,6
Artern	2 „ „ + 2 „ „	297 „	11,2	(72,9) (verhagelt).

Der Zuckergehalt der Rüben war im Allgemeinen ein ziemlich hoher, in vielen Fällen sogar ein außerordentlich guter, wie aus den im Laufe der nachstehenden Mittheilungen angeführten Durchschnittszahlen zu ersehen ist. In einzelnen Fällen kamen sogar abnorm hohe Zuckergehalte vor, von denen nur die nachstehenden angeführt werden sollen.

			Polarisation	Quotient
Etzdorf	1 Ztr. Chili + 2 Ztr. Baker	208 Ztr.	15,2	80,0
Schwaneberg.	1 „ „ + 2 „ „	183 „	15,4	80,1
Bielen	1 Ztr. Chili, $^3/_4$ Ztr. Ammoniak + 2 „ „	243 „	14,5	87,9
Trotha	2 Ztr. Chili + 2 „ „	209 „	17,7	86,8
Sülldorf ...	$1^1/_2$ „ Amm. + 2 „ „	175 „	15,6	86,2

Die Wirkung der künstlichen Düngemittel war im Jahre 1880 eine ganz außergewöhnlich große und meistens günstiger, als im Jahre 1879, wo dieselbe in Folge des Auftretens der Raupe der Gammaeule vielfach nicht befriedigt hatte. Auch auf den ungedüngten Parzellen wurden ziemlich hohe Ernten erzielt, wie nachstehende Durchschnittszahlen beweisen:

Serie	I	ungedüngt	150,0 Ztr.
„	II	„	172,6 „
„	IV	„	145,5 „
„	V	„	166,8 „

Trotz dieser hohen Erträge auf den ungedüngten Parzellen sind die Ertragssteigerungen durch die Anwendung der künstlichen Düngemittel in einzelnen Fällen über alle Erwartung groß und es mögen hierfür nachstehende Beispiele angeführt werden.

		Gedüngt	Ungedüngt	
Sülldorf . . .	3 Ztr. Chili + 2 Ztr. Baker	222	144	= + 78 Ztr.
Schwaneberg	3 „ „ + 2 „ „	294	150	= + 144 „
Beuchlitz . . .	3 „ „ + 2 „ „	232	150	= + 82 „
Schwanebeck.	2 „ „ + 2 „ „	228	150	= + 78 „
Sülldorf . . .	2 „ „ + 2 „ „	197	144	= + 53 „
Beuchlitz . . .	2 „ „ + 2 „ „	230	150	= + 80 „
Trotha	2 „ „ + 2 „ „	209	152	= + 57 „
Bielen	2 „ „ + 2 „ „	250	156	= + 94 „
Artern	2 „ „ + 2 „ „	297	206	= + 91 „
Schaafsee . .	2 „ „ + 2 „ „	255	170	= + 85 „

Die Ertragserhöhungen sind demnach viel bedeutender, als diejenigen im Jahre 1879, wo solche von 50 bis 60 Ztr. allerdings auch vorkamen, aber doch schon zu den Seltenheiten gehören, während in diesem Jahre Ertragserhöhungen von dieser Größe als Durchschnitte überall vorkommen.

Der in dem Jahre 1880 eingehaltene Versuchsplan war folgender:

Serie I.

Ueber die „Konkurrenz“ von Chilisalpeter mit schwefelsaurem Ammoniak.

Grunddüngung überall 2 Ztr. Baker-Guano-Superphosphat pro Morgen auch auf den als ungedüngt bezeichneten Parzellen vor der Bestellung der Rüben eingekrümmert:

1) 1 Ztr. Chili im Januar.
   1 „ „ „ Frühjahr.
2) 3/4 „ schwefelsaures Ammoniak im Januar.
   3/4 „ „ „ „ Frühjahr.
3) 2 „ Chilisalpeter im Frühjahr.
4) 1 1/2 „ schwefelsaures Ammoniak im Frühjahr.
5) 1 „ Chilisalpeter im Frühjahr.

6) $^3/_4$ Ztr. schwefelsaures Ammoniak im Frühjahr.
7) 3 „ Chilisalpeter im Frühjahr.
8) und 9) ohne stickstoffhaltige Düngemittel (aber mit 2 Ztr. Baker-Guano-Superphosphat).

Serie II.

Grunddüngung überall 2 Ztr. Baker-Guano-Superphosphat im Frühjahr.

1) 2 Ztr. Chilisalpeter im Januar.
2) $1^1/_2$ „ schwefelsaures Ammoniak im Januar.
3) 1 „ Chilisalpeter im Januar.
4) { $^3/_4$ „ schwefelsaures Ammoniak im Januar.
   { 1 „ Chilisalpeter im Frühjahr.
5) { 1 „ Chilisalpeter im Januar.
   { $^3/_4$ „ schwefelsaures Ammoniak im Frühjahr.
6) { $^3/_4$ „ „ „ im Januar.
   { $^3/_4$ „ „ „ im Frühjahr.
7) { $1^1/_2$ „ Chilisalpeter im Januar.
   { $1^1/_2$ „ „ im Frühjahr.
8) und 9) ohne stickstoffhaltige Düngemittel (mit 2 Ztr. Baker-Guano-Superphosphat).

Serie III.

Ueber die „Konkurrenz" des organischen Stickstoffs im Hornmehl, Blut 2c. mit dem Chilisalpeter.

Leider hat diese Serie nicht die Berücksichtigung gefunden, welche sie wohl verdient hätte. Es wird uns Deutschen Landwirthen häufig genug der Vorwurf gemacht, daß wir für Stickstoff und Phosphorsäure hohe Summen an das Ausland bezahlen, während wir in inländischen Materialien dieselben Stoffe weit billiger kaufen können und zwar in Form von Abfällen, welche jetzt meistens nutzlos vergeudet werden. Um diese Frage zu prüfen, hatte der Verfasser hauptsächlich Versuche mit organischen, stickstoffhaltigen Düngemitteln verschiedener Art, und darunter besonders Blut, Horn, Ledermehl und dergleichen vorgeschlagen. Es muß der Zukunft vorbehalten bleiben, auch diesen Punkt seines Programms zu erledigen; vorläufig scheint das Interesse der Herren Versuchsansteller durch näher liegende und wichtigere Fragen in Anspruch genommen zu sein.

Serie IV.

Ueber die Wirkung starker Phosphatgaben.

1) 2 Ztr.	Chilisalpeter	im	Frühjahr	ohne Baker-Guano-Superphosphat.	
2) 2 „	„	„	„	+ 1 Ztr. Baker-Guano-Superphosphat.	
3) 2 „	„	„	„	+ 2 „	„ „
4) 2 „	„	„	„	+ 3 „	„ „
5) 3 „	„	„	„	ohne Baker-Guano-Superphosphat.	
6) 3 „	„	„	„	+ 1 Ztr. Baker-Guano-Superphosphat	
7) 3 „	„	„	„	+ 2 „	„ „
8) 3 „	„	„	„	+ 3 „	„ „

Serie V.

Ueber die „Konkurrenz“ der zurückgegangenen und wasserlöslichen Phosphorsäure.

(Hierüber erfolgt weiter unten besonderer Bericht.)

Alle Versuche, mit Ausnahme eines einzigen, nämlich desjenigen der Zuckerfabrik Artern, welcher in einem humosen stickstoffreichen Alluvialboden, dem sogenannten Riedboden, ausgeführt wurde, sind in normalen Rübenbodenarten des Diluviums angestellt worden. Bei allen Versuchen hat die sorgfältigste Behandlung sowohl in der Vorbereitung des Landes, wie auch in der Bearbeitung der Rüben mit der Hacke stattgefunden. Entsprechend der hohen Stickstoffanwendung ist fast durchgehens eine zweckmäßige Pflanzweite der Rüben, 14 Zoll Reihenweite 12 Zoll Entfernung in den Reihen eingehalten; alle an den Versuchen betheiligten Wirthschaften haben mit möglichster Sorgfalt den für ihre Verhältnisse geeigneten Rübensamen ausgewählt. — Es ist deßhalb ganz selbstverständlich, daß die Resultate unserer Versuche nicht ohne Weiteres auf andere abweichende Verhältnisse übertragen werden können. Der Verfasser muß jede Verantwortung für Schlüsse, welche von anderer Seite aus diesen Versuchen abgeleitet werden und welche ihm dann den Vorwurf eintragen, als gehe er übereilt und unüberlegt vor, energisch von der Hand weisen.

A. Die Ergebnisse der Düngungsversuche in quantitativer Beziehung.

1) Die Wirkung der Stickstoffdüngung.

a. Wie stellen sich die durch verschieden starke Stickstoffgaben erzielten Ertragserhöhungen?

Diese Frage war schon im vorigen Jahre besprochen worden und zwar mit dem Resultat, daß die Grenze der Wirksamkeit der stickstoff-

haltigen Düngemittel durch die vielfach gebräuchliche Gabe von 1 Ztr. Chilisalpeter keineswegs erreicht worden war; der zweite Zentner Chilisalpeter hatte überall eine sehr bedeutende Ertragserhöhung bewirkt und zwar häufig eine bedeutendere als der erste. Bei dieser Sachlage schien es geboten, die obere Grenze der Wirksamkeit der stickstoffhaltigen Düngemittel durch eine weitere Ausdehnung der Versuche ausfindig zu machen und es wurden deßhalb Versuche mit 3 Ztr. Chilisalpeter hinzugefügt. Nachstehende Zahlen geben einen Ueberblick über den Ausfall derselben:

Grunddüngung 2 Ztr. 18 bis 20 prozentiges Superphosphat.

	Mit Stickstoffdüngung	Ohne Stickstoffdüngung	Mehr durch Stickstoffdüng. Ztr.	Je 1 Ztr. gab Mehrertrag Ztr. pro Morgen
Serie I.				
1 Ztr. Chilisalpeter . . .	173,3	150,0	23,3	23,3
2 „ [1] „ . . .	202,0	150,0	52,0	26,0
2 „ [1] „ . . .	199,3	150,0	49,3	24,7
3 „ „ . . .	212,9	150,0	62,9	21,0
Serie II.				
2 Ztr. Chilisalpeter . . .	240,0	184,0	56,1	28,1
2 „ „ . . .	235,5	184,0	51,5	25,8
3 „ „ . . .	245,0	184,0	61,0	20,3
Serie I.				
3/4 Ztr. schwefels. Ammon.	162,0	150,0	12,2	12,2
1 1/2 „ „ „	185,8	150,0	35,8	17,9
1 1/2 „ „ „	180,9	150,0	30,9	15,5

Wenn wir die vorstehenden Zahlen zunächst mit den ähnlichen des vorhergehenden Jahres vergleichen, so erhalten wir folgendes Resultat:

Je 1 Ztr. Chilisalpeter gab einen Mehrertrag, wenn verwendet wurde:

	1879	1880	
1 Ztr. . . .	20,7	. . 23,3	Ztr. Zuckerrüben pro Morgen.
2 „ . . .	27,6	. . 26,0	„ „ „ „
3 „ . . .	—	. . 20,7	„ „ „ „

In dieser Reihe ist also die Uebereinstimmung der beiden Versuchsjahre eine vollkommene, während bei den meisten anderen Reihen das

[1] Diese Versuche unterscheiden sich dadurch, daß der Chilisalpeter theils im Januar, theils im April angewendet, oder andrerseits 2 Ztr. bei der Bestellung im Frühjahr gegeben wurde.

Jahr 1880 einen bedeutend höheren Mehrertrag aufzuweisen hat. Jedenfalls ist aber das Stickstoffbedürfniß der Zuckerrübe durch die in einem Zentner Chilisalpeter enthaltene Stickstoffmenge auch nicht annähernd gedeckt worden, anders hätte wenigstens der zweite Zentner nicht nur eine ebenso hohe, sondern sogar noch eine etwas höhere Ertragserhöhung geben können als der erste. Mit dem dritten Zentner Chilisalpeter steht es jedoch bereits anders. Im Durchschnitt aller Versuche ist zwar durch denselben noch eine Ertragserhöhung von 20,7 Ztr. Zuckerrüben pro Morgen hervorgebracht worden, eine Erhöhung, welche sich also noch sehr wohl bezahlt gemacht hat. Indessen fehlt es an Beispielen nicht, bei denen der dritte Zentner Chilisalpeter seine Wirkung gegenüber dem zweiten nicht nur vollständig versagt, sondern sogar, vielleicht durch eine übermäßige Anregung des Blattwuchses, eine Ertragserniedrigung hervorgebracht hat. Hierfür liefern nachstehende namentlich aufgeführte Beispiele den Beweis:

	Ertrag durch 2 Ztr. Chilisalpeter	Ertrag durch 3 Ztr. Chilisalpeter	Mehr +; weniger — durch 3 Ztr. Chilisalpeter
Serie I.			
Wasserleben . .	202,5	211,9	+ 9,4 Ztr. pro Morgen
Etzdorf	234,0	238,9	+ 4,9 " " "
Serie II.			
Hötensleben . .	240,6	245,7	+ 5,1 " " "
Siegersleben .	271,9	279,4	+ 7,5 " " "
Beuchlitz . . .	253,0	232,0	— 21,0 " " "
Trotha	209,0	216,0	+ 7,1 " " "
Bielen	250,2	198,8	— 50,4 " " "
Serie IV.			
Mariastuhl . .	231,7	211,2	— 20,5 " " "
Schaafsee . . .	237,7	240,0	+ 2,3 " " "
Spora	237,6	219,1	— 18,5 " " "

Andrerseits finden sich allerdings oft noch sehr bedeutende Ertragserhöhungen durch den dritten Zentner.

Goseck	167,3	186,9	+ 19,6 Ztr. pro Morgen
Eulau	165,3	194,7	+ 29,4 " " "
Schwaneberg .	228,0	294,0	+ 66,0 " " "
Beckenstedt . .	192,0	240,0	+ 48,1 " " "
Sülldorf . . .	192,0	222,1	+ 30,1 " " "
Weßmar . . .	213,3	285,0	+ 71,6 " " "
Wendelstein . .	256,0	280,0	+ 24,0 " " "

Es wird also durch diese Zahlen erwiesen, daß die Grenze der Stickstoffverwendung oft erreicht wurde, daß dagegen zuweilen durch eine Gabe von 3 Ztr. Chilisalpeter das Stickstoffbedürfniß der Zuckerrübe oder wenigstens einiger Varietäten derselben in manchen Bodenarten und unter gewissen wirthschaftlichen Verhältnissen, welche freilich noch näher zu untersuchen sein werden, noch nicht überschritten ist. Die von vornherein naheliegende Annahme, daß in denjenigen Wirthschaften, welche noch eine bedeutende Ertragserhöhung durch den dritten Zentner Chilisalpeter aufweisen, eine schwache Viehhaltung betrieben werde und somit der disponible Stickstoffvorrath im Boden gering gewesen sei, trifft nicht überall zu. Die bedeutendste Ertragserhöhung durch den dritten Zentner Chilisalpeter wurde z. B. in Weßmar mit 71,6 Ztr. erzielt, trotzdem diese Wirthschaft wohl eine der stärksten Viehhaltungen der Provinz betreibt, denn es werden dort auf 700 Morgen Ackerland und 250 Morgen Wiese (nach vorgenommener Reduktion von Kleinvieh auf Großvieh) 201 Stück Großvieh gehalten — eine Viehhaltung, wie sie wohl kaum in der Provinz wieder vorkommen dürfte — und es werden in Folge dessen alljährlich von dem Areal von 700 Morgen 301 Morgen und hiervon 95 Morgen zu Zuckerrüben frisch gedüngt. Trotzdem hatte hier in einem leichteren Lehmboden der dritte Zentner Chilisalpeter noch einen Mehrertrag von 71,6 Ztr., und zwar beiläufig bemerkt, ohne die Qualität der Zuckerrüben zu schädigen, hervorgebracht. Nach dieser Sachlage kann man selbstverständlich allgemeine Schlüsse noch nicht ableiten, soviel kann man indessen schon jetzt sagen, daß für bestimmte Verhältnisse die Anwendung von Stickstoffmengen, wie man sie bisher auch nicht entfernt als möglich ansehen zu können glaubte, nutzbringend gewesen ist. In einem gewissen Maße sind daher die Versuche des Jahres 1880 nicht ausreichend gewesen, insofern, als die absolute obere Grenze der Stickstoffwirkung nicht überall erreicht worden ist, denn es ist kaum anzunehmen, daß in Weßmar, wo der dritte Zentner Chilisalpeter noch eine Ertragserhöhung von 71,6 Ztr. Zuckerrüben hervorbrachte, der vierte Zentner, den man hätte anwenden können, von gar keiner Wirkung gewesen wäre. Es muß dies späteren Versuchen vorbehalten bleiben.

Mit wenigen Worten mag auch der mit schwefelsaurem Ammoniak in derselben Richtung ausgeführten Versuche gedacht werden. Es wurden folgende Mehrerträge erzielt:

Der erste $^3/_4$ Ztr. schwefels. Ammoniak gab 12,2 Ztr. Rüben Mehrertrag.
" zweite $^3/_4$ " " " " 16,7 " " "

Also auch hier ist die obere Grenze noch keineswegs erreicht, obgleich die Ertragserhöhung an und für sich durch das schwefelsaure Ammoniak

niedriger war als durch den Chilisalpeter; jedoch hiervon wird sogleich im nächsten Abschnitte die Rede sein.

b. **Wie verhielten sich gleiche Stickstoffmengen im Chilisalpeter und im schwefelsauren Ammoniak?**

Hierüber stehen uns glücklicherweise sehr viele Versuche aus Serie I und II zur Verfügung; wir führen aus denselben nachstehende Durchschnittszahlen an:

Serie I.

1 Ztr. Chilisalpeter im Frühjahr 173,3 Ztr. Zuckerrüben.
3/4 „ schwefelsaures Ammoniak 162,2 „ „
11,1 Ztr. Zuckerrüben weniger durch schwefels. Ammoniak.

2 Ztr. Chilisalpeter im Frühjahr 199,3 Ztr. Zuckerrüben.
1 1/2 „ schwef. Amm. im Frühj. 185,8 „ „
13,5 Ztr. Zuckerrüben weniger durch schwefels. Ammoniak.

1 Ztr. Chilisalpeter im Januar
1 „ „ „ April } 202,0 Ztr. Zuckerrüben.
3/4 „ „ „ Januar
3/4 „ schwefels. Amm. im Jan. } 180,9 Ztr. „
21,1 Ztr. Zuckerrüben weniger durch schwefels. Ammoniak.

Serie II.

2 Ztr. Chilisalpeter im Januar 235,5 Ztr. Zuckerrüben.
1 1/2 „ schwefels. Amm. im Jan. 216,5 „ „
19,0 Ztr. Zuckerrüben weniger durch schwefels. Ammoniak.

1 Ztr. Chilisalpeter im Januar
1 „ „ „ April } 240,6 Ztr. Zuckerrüben.
3/4 „ schwefels. Amm. im Jan.
3/4 „ „ „ „ April } 215,0 Ztr. „
25,6 Ztr. Zuckerrüben weniger durch schwefels. Ammoniak.

Serie V.

2 Ztr. Chilisalpeter im Frühjahr 205,5 Ztr. Zuckerrüben.
1 1/2 „ schwef. Amm. im Frühj. 192,8 „ „
12,7 Ztr. Zuckerrüben weniger durch schwefels. Ammoniak.

Aus den vorstehenden Zahlen folgt mit seltener Uebereinstimmung, daß das schwefelsaure Ammoniak im Durchschnitt einen geringeren Er=

trag gegeben hat, als der Chilisalpeter, wenn beide Düngemittel nach Maßgabe ihres Stickstoffgehalts angewendet wurden. Wenn wir die Zahlen auf die durch je 1 Ztr. Chilisalpeter gegenüber 3/4 Ztr. schwefelsaurem Ammoniak hervorgebrachten Mehrerträge berechnen, so erhalten wir folgende Zahlen:

Durch 1 Ztr. Chilisalpeter mehr als durch 3/4 Ztr. schwefelsaures Ammoniak geerntet:

	11,1	Ztr.	Zuckerrüben	pro Morgen.
	6,8	"	"	" "
	10,6	"	"	" "
	9,5	"	"	" "
	12,8	"	"	" "
	6,4	"	"	" "
Mittel	9,5	Ztr.		

Dieses Resultat steht in guter Uebereinstimmung mit dem im Jahre 1879 erhaltenen, denn hier wurden unter gleichen Verhältnissen durch das schwefelsaure Ammoniak 8,7 Ztr. Rüben weniger geerntet als durch den Chilisalpeter; man kann demnach annehmen, daß der durchschnittliche Ausfall für das schwefelsaure Ammoniak 9 Ztr. Rüben beträgt. Vorstehende Angaben stellen die Durchschnittszahlen dar, und zwar aus 23 Wirthschaften, in welchen sich der Chilisalpeter dem schwefelsauren Ammoniak in der „erdrückenden Mehrzahl" der Versuche überlegen gezeigt hat. In einzelnen Fällen ist allerdings die Wirkung des letzteren derjenigen des Chilisalpeters gleich gekommen, und diese Fälle mögen namentlich hier angeführt werden:

	Chilisalpeter gab			Schwefelsaures Ammoniak gab			
Schwaneberg	1 Ztr.	183	Ztr. Rüben	3/4 Ztr.	194	Ztr. Rüben	= + 11,0 Ztr.
Etzdorf . . .	2 "	218	" "	1 1/2 "	249,2	" "	= + 31,2 "
Hötensleben .	2 "	208	" "	1 1/2 "	240,6	" "	= + 32,6 "
Winningen .	2 "	178	" "	1 1/2 "	212,0	" "	= + 34 "
Mönchpfiffel .	2 "	193	" "	1 1/2 "	217,0	" "	= + 24 "

Diesen fünf Einzelfällen stehen allerdings etwa 50 gegenüber, bei denen durch den Chilisalpeter ein viel bedeutenderer Mehrertrag erzielt wurde, während in zwei Wirthschaften durch beide Düngemittel gleich hohe Ernten erzielt wurden. Der Chilisalpeter hat daher seine Ueberlegenheit auch im Durchschnitt dieses Jahres bewahrt, während andrerseits für einzelne Wirthschaften, in welchen das schwefelsaure Ammoniak gute Resultate ergeben hat, vorläufig keine Veranlassung vorliegt, von der Anwendung dieses Düngemittels abzugehen.

Dagegen ist es nach diesen Zahlen schwer zu begreifen, wie man sich durch eine kleine Preisdifferenz zwischen den beiden genannten Düngemitteln bewegen lassen kann, von dem einen zum andern überzugehen, wenn sich das eine einmal bewährt hat. Der Verfasser hat hierbei speziell die Schwankungen der Preise des Chilisalpeters im Auge, dessen Anwendung gegen das billigere schwefelsaure Ammoniak im vorigen Jahre vielfach zurückgesetzt worden ist, weil eben die Preisdifferenz von 2 bis 4 Mk. pro 1 Ztr. Chilisalpeter gegen $^3/_4$ Ztr. schwefelsaures Ammoniak hoch genug erschien, um den Uebergang zum schwefelsauren Ammoniak zu motiviren. Rechnet man den durchschnittlichen Kaufpreis der Rüben zu 1,10 Mk. pro Ztr. und fügt man hinzu, daß der Produzent für 1 Ztr. Rüben 40 Pfd. Diffusionsrückstände zurückerhält, so würde sich der Werth von 1 Ztr. Zuckerrüben auf 1 Mk. 30 Pf. stellen. Nun wurden in diesem Jahre durch jeden Zentner Chilisalpeter $9^1/_2$ Ztr. Zuckerrüben mehr geerntet als durch eine gleiche Stickstoffmenge im schwefelsauren Ammoniak, ein Mehrertrag, der nach obiger Annahme einen Werth von 12 Mk. 35 Pf. repräsentiren würde; diejenigen, welche sich durch den hohen Preis des Chilisalpeters von der Anwendung desselben abschrecken ließen, haben demnach ein herzlich schlechtes Geschäft gemacht. Natürlich kann die Sache auch nach der anderen Seite hin in gleicher Weise für diejenigen Wirthschaften, in welchen das schwefelsaure Ammoniak überlegen gewesen ist, erörtert werden; jedenfalls aber zeigen die vorstehenden Zahlen die Wichtigkeit des Gegenstandes und es wird derselbe natürlich noch in den nächsten Jahren eine ausgiebige Bearbeitung bis zur vollständigen Klarstellung erhalten.

c. Ueber die Zeit der Anwendung der stickstoffhaltigen Düngemittel.

Bekanntlich ist es eine noch als unentschieden geltende Streitfrage, zu welcher Zeit die stickstoffhaltigen Düngemittel anzuwenden sind; von der einen Seite wird behauptet, es sei vortheilhaft schon im Herbst in das Zuckerrübenland eine gewisse Menge stickstoffhaltiger Düngemittel unterzupflügen sowohl in Rücksicht auf die Quantität, wie namentlich auf die Qualität der hierbei geernteten Zuckerrüben. Von anderer Seite wird dagegen die Zweckmäßigkeit dieser Maßregel bestritten, indem man anführt, daß der im Winter gegebene Stickstoff bis zum Frühjahr zum Theil ausgewaschen werde und hierdurch in seiner Wirkung verloren gehen müsse. Die Versuche des Vorjahres hatten nicht zu Gunsten der Herbstanwendung der stickstoffhaltigen Düngemittel gesprochen oder es war wenigstens bei zwei ausgeführten Versuchsreihen bei der Herbstanwendung kein höherer Ertrag erzielt worden. Bei einer dritten Reihe war sogar ein

um 9,1 Ztr. geringerer Ertrag für die Herbstanwendung ermittelt worden, so daß also nichts zu Gunsten der Herbstanwendung gesprochen hatte. Der Verfasser war jedoch weit entfernt davon, über ein von so vielen einsichtsvollen Landwirthen angenommenes Verfahren nach dem Ausfall der Versuche dieses einen Jahres urtheilen zu wollen und er hat deßhalb die Frage im Jahre 1880 einer noch ausgedehnteren experimentellen Prüfung unterworfen. Leider befinden sich nun die neuen Versuche nicht ganz in Uebereinstimmung mit den älteren insofern, als sich im Herbst 1879 in Folge der nothwendigen Untersuchungen, welche eine große Arbeitslast verursachen, die Versendung des Versuchsprogramms für das Jahr 1880 so lange verzögerte, daß der frühe Eintritt des Frostes ein rechtzeitiges Unterpflügen des Chilisalpeters unmöglich machte. Man mußte sich daher damit begnügen, den Chilisalpeter in den ersten frostfreien Tagen des Januar auszustreuen. In einer Wirthschaft (Emersleben) konnte allerdings das Programm rechtzeitig ausgeführt werden; da diese Versuche aber gleichzeitig zu Beobachtungen über die Haltbarkeit der Rüben benutzt werden sollen, so liegen die definitiven Zahlen leider noch nicht vor. Trotz dieses zuzugebenden Mangels sind aber die vorhandenen Versuche noch interessant genug.

Wir führen zunächst die Durchschnittszahlen der Serie I an:

1 Ztr. Chilisalp. bei der Bestellung	173,3 Ztr.	= 23,3 Ztr.	Zuckerr. Mehrertrag.
1 " " " " " } 1 " " im Januar . . }	202,0 "	= 52,0 "	" "
2 " " " Frühjahr .	198,3 "	= 49,3 "	" "

Hieraus ersieht man zwar, daß der im Januar gegebene Zentner Chilisalpeter nicht verloren gewesen ist, denn man erhielt durch 1 Ztr. Chilisalpeter bei der Bestellung im Frühjahr einen Mehrertrag von 23,3 Ztr., und als außerdem 1 Ztr. Chilisalpeter im Januar gegeben wurde, stieg der Mehrertrag auf 52 Ztr. Da durch 2 Ztr. Chilisalpeter im Frühjahr nur 49,3 Ztr. Rüben mehr geerntet wurden, so liegt bei diesem Versuch ein kleines Plus zu Gunsten der frühzeitigen Anwendung vor; dasselbe ist jedoch zu klein um ins Gewicht zu fallen, umsomehr als auch Resultate nach der anderen Richtung vorliegen. Für das schwefelsaure Ammoniak erhalten wir z. B. folgende Zahlen:

3/4 Ztr. schwef. Ammon. im Frühj.	162,2 Ztr.	= 12,2 Ztr.	Zuckerr. Mehrertrag.
3/4 " " " " " } 3/4 " " " " Jan. }	180,9 "	= 30,9 "	" "
1 1/2 " " " " Frühj.	185,8 "	= 35,8 "	" "

Hier liegt also das umgekehrte Verhältniß vor, da die im Frühjahr gegebene Ammoniakmenge einen Mehrertrag von 4,9 Ztr. ergeben hat.

Ueber dasselbe Thema liegen außerdem zahlreiche Variationen vor, von denen nur noch die folgenden der Serie II entnommenen angeführt werden sollen. Bei dieser Serie wurden bei einer Versuchsreihe 2 Ztr. Chilisalpeter im Januar und bei einer anderen nur 1 Ztr. im Januar und der zweite im Frühjahr bei der Bestellung gegeben. Die erzielten Resultate waren folgende:

2 Ztr. Chilisalpeter im Januar	235,5 Ztr.	= 51,5 Ztr. Zuckerr. Mehrertrag.
1 " " " " 1 " " " Frühj.	240,1 "	= 56,1 " " "

Hier hatte also die getheilte Anwendung wiederum einen um 4,6 Ztr. höheren Mehrertrag hervorgebracht, als die im Januar erfolgte ungetheilte Anwendung. Bei den für Serie II mit schwefelsaurem Ammoniak ausgeführten Versuchen war nachstehendes Resultat erzielt worden.

$1\frac{1}{2}$ Ztr. Ammoniak im Januar	216,5 Ztr.	= 32,5 Ztr. Zuckerr. Mehrertrag.
$\frac{3}{4}$ " " " " $\frac{3}{4}$ " " " Frühj.	215,0 "	= 31,0 " " "

Hier ist also wieder ein kleiner Mehrertrag zu Gunsten der frühzeitigen Anwendung. — Alles in Allem war aber kein durchschlagender Unterschied hervorgetreten.

Vorstehendes Resultat steht in einer Richtung nicht ganz in Uebereinstimmung mit demjenigen des vorhergehenden Jahres, denn hier hatte das im Herbst gegebene schwefelsaure Ammoniak 13 Ztr. Zuckerrüben mehr produzirt als die gleiche Menge im Frühjahr. Dieses konnte auch natürlich gefunden werden, denn das schwefelsaure Ammoniak wirkt doch erst nach seiner Ueberführung in Salpetersäure im Boden und man konnte zur Erklärung der günstigeren Herbstwirkung des schwefelsauren Ammoniaks annehmen, daß bis zum Frühjahr schon eine erhebliche Salpetersäurebildung aus demselben stattgefunden habe. Diese Erklärung wird auch durch das negative Resultat der Versuche des Jahres 1880 nicht umgestoßen, denn es ist doch ganz gewiß etwas anderes, wenn das schwefelsaure Ammoniak schon im Oktober in den noch warmen Boden gelangt, als wenn dasselbe erst im Januar, wie es 1880 geschah, dem Monate lang gefrorenen und nur oberflächlich aufgethauten Boden mitgetheilt wird. Wir müssen daher die endgültige Entscheidung der Frage vertagen und es mag hierzu bemerkt werden, daß die Versuche für das Jahr 1881 zeitig genug im Herbst 1880 vorbereitet worden sind.

Jedenfalls bleibt aber der Schluß für den Chilisalpeter bestehen, daß eine Anwendung dieses Düngemittels im Winter von keinem bessern Erfolge als die Frühjahrsanwendung gewesen ist.

Unter unseren Versuchen befinden sich nun noch einige, welche sowohl für den bisher behandelten Zweck wie auch für die Entscheidung der Frage benutzt werden können, ob ammoniakalische Düngemittel neben Chilisalpeter angewendet, vielleicht eine günstigere Wirkung zeigen, als wenn sie allein zur Anwendung kommen. Hierüber können wir nachstehende Zahlen anführen:

3/4 Ztr. Ammoniak im Januar 1 „ Chilisalpeter im Frühj.	230,5 Ztr.	= 46,5 Ztr. Zuckerr. Mehrertrag p. Morg.
1 „ „ „ Januar 3/4 „ Ammoniak im Frühj.	228,9 „	= 44,9 „ „ „ „ „
1 „ Chilisalpeter im Januar 1 „ „ „ Frühj.	240,1 „	= 56,1 „ „ „ „ „

Die Zahlen fallen auch hier zu Ungunsten des schwefelsauren Ammoniaks aus, denn ein Gemisch von schwefelsaurem Ammoniak und Chilisalpeter, in welchem ersteres im Januar, letzteres im Frühjahr und auch umgekehrt angewendet wurde, gaben 9,6 und 11,2 Ztr. Zuckerrüben weniger, als eine gleiche Stickstoffmenge im reinen Chilisalpeter. Dieses ist aber auch natürlich und entspricht vollständig der Differenz, welche nach den oben mitgetheilten Versuchen für 3/4 Ztr. schwefelsaures Ammoniak gegenüber 1 Ztr. Chilisalpeter festgestellt worden war. Die vorstehenden Zahlen und ihre Uebereinstimmung mit den früheren Versuchen bringen wiederum den allerbesten Beweis, daß der Feldversuch, wenn er nur in richtiger Weise in Angriff genommen wird, wohl zuverlässige Zahlen liefert. Diejenigen, welche den Feldversuchen, und speziell den vorliegenden, von den zuckerrübenbautreibenden Landwirthen der Provinz Sachsen ausgeführten Versuchen den ihnen zukommenden Werth absprechen wollen, haben sich schwerlich die Mühe gegeben, zu studiren, was wir mit diesen Versuchen bezwecken und wie dieselben ausgeführt werden.

Aus den vorhergegangenen Mittheilungen können wir nun nachstehende bestimmte Folgerungen ableiten:

1) Der Chilisalpeter hat auch im Jahre 1880 dieselbe Ueberlegenheit, welche er schon 1879 über das schwefelsaure Ammoniak gezeigt hat, bewahrt und es beziffert sich der bei gleicher Stickstoffmenge durch denselben erzielte Mehrertrag auf etwa 10 Ztr. Zuckerrüben für jeden Zentner angewendeten Chilisalpeters.

2) Bei den im Jahre 1880 ausgeführten Versuchen hat Nichts zu Gunsten einer sehr frühzeitigen Anwendung des Chilisalpeters gesprochen,

die sichersten und höchsten Erträge wurden bei der Frühjahrsanwendung dieses Düngemittels erzielt.

3) Durch die nebeneinander erfolgende Verwendung von Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak wurde nicht dieselbe Ertragserhöhung erzielt, als durch die entsprechende Menge reinen Chilisalpeters; solche Gemenge verdienen daher nicht empfohlen zu werden.

4) Die im Januar erfolgte Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks hat die Wirkung dieses Düngemittels nicht gebessert; es bleibt jedoch die Möglichkeit vorbehalten, daß eine schon im zeitigen Herbst erfolgende Anwendung dieses Resultat zu Gunsten des schwefelsauren Ammoniaks modifizirt.

2. Die Wirkung der Phosphorsäure.

Schon nach den Erfahrungen des ersten Versuchsjahres 1879 konnte die vielfach in den Kreisen der rübenbautreibenden Landwirthe herrschende Ansicht, die Phosphorsäure wirke nicht in quantitativer Beziehung, sondern habe nur die Aufgabe eine gute Qualität zu erzeugen, als nicht ganz zutreffend bezeichnet werden, denn es wurden bei den mit verschiedenen Superphosphatmengen ausgeführten Versuchen nachstehende Mehrerträge erzielt.

Grunddüngung 2 Ztr. Chilisalpeter.

Ohne Superphosphat		32,8 Ztr.	Mehrertrag	— Ztr.
1 Ztr.	„	39,1 „	„	+ 6,3 „
2 „	„	43,5 „	„	+ 4,9 „
3 „	„	49,2 „	„	+ 5,7 „

1 Ztr. Superphosphat mit beiläufig 18 bis 20 Proz. löslicher Phosphorsäure hatte demnach einen Mehrertrag von 5 bis 6 Ztr. Zuckerrüben hervorgebracht und sich hierdurch, unter der Annahme eines Preises von 1,30 Mk. für die Zuckerrüben inkl. ihres Werthes für die Diffusionsrückstände, bezahlt gemacht, so daß als reiner Vortheil die qualitätsverbessernde Wirkung dieser Düngemittel übergeblieben war. Es ist ja freilich richtig, daß eine einseitige Phosphorsäuredüngung keine erhebliche quantitative Wirkung ausübt und andererseits, daß der Stickstoff bezüglich der Massenproduktion überlegen ist, aber neben dem Stickstoff gegeben erhöht die Phosphorsäure die Quantität des Ertrages in nicht zu vernachlässigender Weise, so daß dieser Pflanzennährstoff, welcher hinsichtlich der Qualität der Zuckerrübe unentbehrlich ist, auch seinen Nutzen in quantitativer Beziehung selten verfehlen wird. Im Jahre 1880 ist diese Erscheinung denn auch noch deutlicher als im Vorjahre hervorgetreten, denn

es wurden im Durchschnitt aller Versuche mit verschieden starken Phosphorsäuregaben nachstehende Zahlen gewonnen:

Grunddüngung 2 Ztr. Chilisalpeter.

Ohne Superphosphat	203,0 Ztr. Rüben	— Ztr. Mehrertrag.	
1 Ztr. Superphosphat (20 Proz.)	225,3 „ „	22,3 „ „	
2 „ „	230,3 „ „	5,0 „ „	
3 „ „	236,6 „ „	6,3 „ „	
	Summa	+ 33,6 Ztr. Mehrertrag.	

Bei einigen Versuchen war die Phosphorsäurewirkung sogar eine ganz außerordentliche gewesen, z. B.:

Wessmar:

Ohne Superphosphat	169,5 =	+ — Ztr.
1 Ztr. „	213,3 =	+ 43,8 „
2 „ „	231,7 =	+ 18,4 „
3 „ „	255,3 =	+ 13,6 „
	Summa	+ 75,8 Ztr.

Die Wichtigkeit der Phosphorsäuredüngung für die Quantität der Rübenerträge ist daher auch durch die 1880er Versuche erwiesen und die Frage darf in einer gewissen Richtung als abgeschlossen angesehen werden, insofern, als der Zuckerrübenproduzent, auch wenn er nicht Inhaber oder Theilnehmer einer Fabrik ist, sein eigenes Interesse schädigt, wenn er eine einseitige Stickstoffanwendung betreibt, durch welche er weder eine gute Qualität noch auch die höchst erreichbare Quantität Zuckerrüben erzielen kann. Möchte diese Erfahrung doch eine möglichst weitgehende Würdigung finden; es würde dann der so vielfach bestehende Gegensatz zwischen Rübenproduzenten und Zuckerfabrikanten wesentlich vermindert werden. Als noch nicht vollständig abgeschlossen muß noch die Frage gelten, wie groß die Phosphorsäuremengen sein müssen, wenn die günstige Wirkung erzielt werden soll[1]). Bei den Versuchen des Jahres 1880 hatte, wie dieses zu erwarten war, der erste Zentner Superphosphat mit 22,3 Ztr. den bedeutendsten Mehrertrag ergeben, aber auch der zweite und dritte Zentner hatte mit 5,0 und 6,3 Ztr. immer noch eine nicht zu vernachlässigende Wirkung geäußert. Jedenfalls dürfte man vorläufig an der erprobten Erfahrung, unter keiner Bedingung mehr Stickstoff als Phos-

[1]) Selbstverständlich wird sich dieses wesentlich auch nach dem jeweiligen Phosphorsäurezustand des Bodens richten müssen.

phorsäure anzuwenden, festhalten müssen. Unter den Versuchen finden sich allerdings nun auch einige, bei welchen die Phosphorsäuredüngung gar keinen sichtbaren Erfolg hervorgebracht hatte; diese Erscheinung ist aber darauf zurückzuführen, daß die ungedüngten und auch die mit einer einseitigen Stickstoffdüngung versehenen Parzellen schon eine so enorme Quantität Zuckerrüben produzirt hatten, daß eine weitere Steigerung des Ertrages nicht wohl möglich war. Als Beispiele mögen hiervon angeführt werden:

Zuckerfabrik	Artern . .	264,6 Ztr.	ohne Phosphat
„	Wendelstein	266,0 „	„ „

Mit Ausnahme dieser beiden Wirthschaften hatten alle übrigen an derselben Reihe betheiligten (sieben) eine sehr bedeutende Ertragserhöhung durch den ersten Zentner Superphosphat aufzuweisen, in vier von diesen sieben Wirthschaften brachte der zweite Zentner Superphosphat eine freilich im Durchschnitt nur mäßige Steigerung des Ertrages hervor und der dritte Zentner zeigte doch noch in drei Wirthschaften eine Ertragserhöhung, welche seine Anwendung schließlich auch noch bezahlt gemacht hat.

Ganz merkwürdige Erfahrungen wurden in diesem Jahre mit der Anwendung von Phosphaten, neben einer abnorm hohen Stickstoffanwendung gemacht. Man sollte meinen, daß gerade hier die Wirkung der Phosphorsäure in quantitativer Beziehung eine besonders sichere und deutliche sein werde; es ist aber gerade das Gegentheil eingetreten, wie nachstehende Zahlen lehren:

Grunddüngung mit 3 Ztr. Chilisalpeter.

Ohne Superphosphat	226,3 Ztr.		
1 Ztr. „	233,2 „	+ 6,9
2 „ „	227,2 „	— 6,0
3 „ „	227,5 „	+ 0,3

Hier hat überhaupt nur der erste Zentner Superphosphat gewirkt (und dieses auch nur mäßig), während bei dem zweiten sogar ein Sinken des Ertrages eintrat, welches auch durch den dritten Zentner nicht wieder eingeholt wurde. Offenbar standen die Pflanzen so sehr unter dem Einfluß der hohen Stickstoffwirkung, welche die Ertragsfähigkeit schon bis auf das äußerste Maß heraufgeschraubt hatte, daß eine spezifische Wirkung der Phosphorsäure gar nicht mehr zur Erscheinung kommen konnte. Vielleicht ist es die Blattentwickelung, welche durch die starke Stickstoffgabe so über Gebühr befördert wurde, daß eine Reaktionsfähigkeit hierdurch vollständig verloren gegangen ist.

B. Die Ergebnisse der Versuche in qualitativer Beziehung.

Die Polarisationen und sonstigen Untersuchungen wurden im Laboratorium der Versuchsstation Halle durch Herrn Dr. Herzfeld ausgeführt und zwar indem man jedesmal 20 Pfd. Rüben abwog, dieselben auf einem Rübenschneider mit aufgesetzter Schnitzelscheibe in Schnitzel verwandelte und nach dem Durchmischen hiervon eine Durchschnittsprobe auf der bekannten Wurstmaschine zerkleinerte. Durch eine kräftige Schraubenpresse wurde der Saft nach Möglichkeit abgepreßt. Es ist nun nicht zu leugnen, daß mehrfach Differenzen mit den in verschiedenen Zuckerfabriken an Ort und Stelle ausgeführten Untersuchungen hervorgetreten sind, welche aller Wahrscheinlichkeit nach auf die Art der Zerkleinerung und Pressung zurückzuführen sind, es soll deßhalb für die nächstjährigen Versuche eine Pressung unter ganz konstantem meßbarem Druck eingeführt werden und auch eine feinere Zerkleinerung durch eine besondere Vorrichtung versucht werden. Um etwa auftauchenden Zweifeln zu begegnen, wurden übrigens 1880 ebenso wie 1879 Proben getrocknet und aufbewahrt, mit denen später noch ausführlichere Untersuchungen ausgeführt werden sollen. Endlich mag noch bemerkt werden, daß alle im Nachstehenden angeführten Zahlen auf die Polarisationen des Saftes zu beziehen sind.

a. Die Wirkung einer starken Stickstoffdüngung auf den Zuckergehalt und Quotienten der Rübe.

Es ist dieses eine Hauptfrage, welche oft genug den Zankapfel zwischen Rübenproduzenten und Zuckerfabrikanten bildet. Die Frage war zudem die eigentliche Veranlassung zur Ausführung der vorliegenden Versuche, denn daran, daß der Chilisalpeter in quantitativer Beziehung allen anderen stickstoffhaltigen Düngemitteln überlegen sei, hat wohl Niemand gezweifelt; man befürchtete nur eine Qualitätsverschlechterung der Zuckerrübe und diese Befürchtung hat bekanntlich an vielen Orten darin einen Ausdruck gefunden, daß man es vorzog, auf die quantitativen Wirkungen dieses Düngemittels ganz zu verzichten und dasselbe einfach zu verbieten. Der Verfasser hat nun seinerseits niemals bezweifelt, daß eine unverständige Anwendung des Chilisalpeters sehr schädlich sein könne, er hat aber andererseits immer an seiner Ueberzeugung festgehalten, daß man bei verständiger und richtiger Anwendung dieses so werthvollen Düngemittels eine Qualitätsschädigung vermeiden könne und er ist in dieser seiner Ansicht durch den Ausfall der in den letzten Jahren ausgeführten Versuche wesentlich bestärkt worden. Auch im Jahre 1880 wurden Versuche zur Entscheidung dieser wichtigen Frage in sehr großer Anzahl bei jeder einzelnen Reihe ausgeführt und wir haben deßhalb gerade hier ein vortreffliches

Material zur Diskussion bei der Hand. Die bei den verschiedenen Serien gewonnenen Durchschnittszahlen waren folgende:

Grunddüngung 2 Ztr. Superphosphat (18 bis 20 Proz.).

Serie I.

Ohne Stickstoffdüngung	12,7	Polarisation	78,9	Quotient.
1 Ztr. Chilisalpeter	12,9	"	79,0	"
2 " "	12,7	"	79,2	"
2 " "	12,8	"	80,0	"
3 " "	12,1 Proz.	"	77,6	"

Bei diesen Versuchen hat die Darreichung von 1 und auch noch von 2 Ztr. Chilisalpeter weder den Zuckergehalt der Rübe, noch auch den Quotienten beeinflußt, dagegen zeigt sich beim dritten Zentner Chilisalpeter eine Depression des Zuckergehalts um 0,7 Proz.

Grunddüngung 2 Ztr. Superphosphat (18 bis 20 Proz.).

Serie II.

Ohne Stickstoffdüngung	13,8	Polarisation	83,9	Quotient.
2 Ztr. "	13,4	"	81,7	"
2 " "	13,9	"	82,6	"
3 " "	13,7	"	82,2	"

Bei dieser Serie ist eine Depression des Zuckergehaltes in merkbarer Weise auch nicht einmal durch die Anwendung von 3 Ztr. Chilisalpeter hervorgebracht worden.

Besonders beweisend sind die Zahlen der Serie IV, bei welcher neben einer Grunddüngung von 2 und 3 Ztr. Chilisalpeter verschiedene Phosphatmengen 1, 2 und 3 Ztr. zur Anwendung kamen. Hier werden folgende Verhältnisse beobachtet:

	Polarisation mit Grunddüngung von		Quotient mit Grunddüngung von	
	2 Ztr. Chilisalp.	3 Ztr. Chilisalp.	2 Ztr. Chilisalp.	3 Ztr. Chilisalp.
Ohne Superphosphat	13,0	13,1	80,3	79,9
1 Ztr. "	13,2	12,7	80,6	79,9
2 " "	13,3	13,1	80,4	82,3
3 " "	13,4	13,1	80,9	80,7

Eine starke Depression des Zuckergehaltes und eine erhebliche Verschlechterung des Quotienten ist demnach aus keiner der vorstehenden Reihen abzuleiten. Die Zahlen können aber deßhalb einen besonderen Werth beanspruchen, weil sie den Durchschnitt von 24 Wirthschaften,

welche sich an den betreffenden Versuchsreihen betheiligten, darstellen. Man müßte sich absichtlich einer besseren Einsicht verschließen, wenn man in Anbetracht dessen, daß das Jahr 1880 mit seinem abnorm nassen Herbst gerade die qualitätsschädigende Wirkung des Chilisalpeters hätte begünstigen müssen, die Furcht vor dieser qualitätsschädigenden Wirkung noch ebenso, wie dasselbe bis jetzt geschehen ist, aufrecht erhalten wollte. Jedenfalls waren die beiden Versuchsjahre 1879 und 1880 zur Prüfung dieser Frage ganz besonders geeignet, denn wenn überhaupt eine Qualitätsschädigung eintritt, so hätte sie in diesen Jahren offenbar werden müssen; in einem heißeren Herbst wird sie ganz gewiß noch weniger zur Erscheinung kommen. Die bestehende Angst vor dem Chilisalpeter ist offenbar zum größten Theil auf die früher allgemein mit diesem Düngemittel geübte Kopfdüngung zurückzuführen, welche in der That nicht streng genug getadelt werden kann. Der Verfasser ist jedoch weit entfernt, die erhaltenen Resultate ohne Weiteres verallgemeinern zu wollen und er muß den geneigten Leser um Entschuldigung bitten, daß er so vielfach, eigentlich Selbstverständliches, wiederholen muß; er wird aber so häufig mißverstanden, und es begegnet ihm leider oft genug, daß man die in der Provinz Sachsen gewonnenen Resultate auf andere Verhältnisse überträgt, für welche sie nicht passend sein mögen, und hieraus Veranlassung nimmt, aus den Kreisen der Zuckerfabrikanten erbitterte Angriffe gegen ihn zu richten. Es mag deßhalb ausdrücklich hier nochmals bemerkt werden, daß die im Vorstehenden besprochenen Verhältnisse zunächst nur eine Gültigkeit für den hochkultivirten, milden Rübenboden der Provinz Sachsen beanspruchen können; in wiefern die gemachten Erfahrungen auf andere Verhältnisse übertragbar sind, hat der Verfasser niemals zu erörtern unternommen, — das mag eben ein Jeder, den der Schuh drückt, selbst ausprobiren.

Daß vorstehendes Resultat auch für einzelne abnorme Bodenarten der Provinz Sachsen nicht paßt, wird ebenfalls zugegeben, und wir können dieses an einem sehr schönen Beispiele beweisen. Die Zuckerfabrik Artern betheiligt sich an den Versuchen absichtlich mit dem sogenannten Riedboden der goldenen Aue, einem humosen, stickstoffreichen Alluvialboden der Unstrut. Das zu den Versuchen benutzte Stück war eine uralte Wiese, welche vor etwa 15 Jahren zu Ackerland gemacht war, aber wegen ihres hohen Stickstoffgehaltes nur ein einziges Mal mit Stallmist gedüngt zu werden brauchte. Unter diesen Verhältnissen wurden nachstehende Resultate erzielt:

	Zentner	Zucker	Quotient
Ohne Stickstoff und ohne Phosphorsäure	206,5	13,6	78,2
„ „ mit 2 Ztr. Superphosphat	212,5	13,7	77,0
2 Ztr. Chilisalpeter + 0 Superphosphat	264,6	11,5	74,7
2 „ „ + 1 „	253,8	11,5	72,8
2 „ „ + 2 „	296,9	11,2	(68,3)?
2 „ „ + 3 „	244,0	12,0	75,0

Hier ist also die mehr als 2 Proz. betragende Verschlechterung des Zuckergehalts und auch die etwa 4 Proz. betragende Erniedrigung des Quotienten nicht zu verkennen und es folgt daraus, daß eine starke Stickstoffdüngung für solche extreme Bodenarten, welche ohne dieselbe übrigens schon 206,5 bis 212,5 Ztr. Zuckerrüben produzirten, zu verwerfen ist; die Zulässigkeit der starken Stickstoffdüngung für solche Verhältnisse ist übrigens von keiner Seite und am allerwenigsten von dem Verfasser behauptet worden, sie beschränkt sich eben auf den eigentlichen Rübenboden.

Dagegen lohnt es sich wohl die Frage nach einer anderen Richtung hin zu verfolgen. Man giebt nämlich von manchen Seiten wohl zu, daß die Stickstoffdüngung in den durch langjährige Rübenkultur erschöpften Bodenarten bezüglich der Qualität der Rüben nichts schade, ja sogar nothwendig sei, aber es sei eine andere Sache in jungen Rübenwirthschaften und auch in solchen Wirthschaften, deren Boden in Folge einer starken Viehhaltung und Stallmistproduktion, sowie einer vorsichtigeren Wirthschaftsweise in bestem Kraftzustande und üppigster Verfassung sei, was man von dem Boden der alten Rübenwirthschaften mit ihrer durchgehend schwachen Viehhaltung nicht behaupten könne. Nach beiden Richtungen haben wir nun Vertreter unter den Theilnehmern der Versuche. Zunächst wollen wir die Wirthschaft des Herrn Oberamtmann Oesterreich zu Siegersleben besprechen, eine Wirthschaft, welche zwar früher schon Zuckerrüben zur Lieferung an eine fremde Fabrik gebaut hat, aber erst in neuerer Zeit, an der seit wenigen Jahren bestehenden Zuckerfabrik Eilsleben betheiligt, einen intensiven Rübenbau treibt. In Siegersleben existirt eine seit längerer Zeit betriebene Brennerei und eine sehr starke Viehhaltung; die Folge davon ist, daß auf den ungedüngten Parzellen ohne die Stickstoffdüngung 219,3 Ztr. Zuckerrüben geerntet wurden, eine Menge, welche sich durch die Stickstoffdüngung sogar auf 285,5 Ztr. steigerte. Bei diesem Zustande des Bodens, den man doch gewiß als einen üppigen bezeichnen darf, wurden nun nachstehende Qualitätszahlen der Zuckerrüben beobachtet, wozu außerdem bemerkt werden muß, daß im Herbst 1879 drei Fuder Stallmist mit dem Dampfpflug 15″ tief untergepflügt waren.

Grunddüngung 2 Ztr. Superphosphat.

Ohne Stickstoffdüngung	11,2	Polarisation	77,8	Quotient.
2 Ztr. Chilisalpeter . .	11,3	„	78,5	„
2 „ „ . .	11,6	„	77,3	„
3 „ „ . .	10,5	„	75,0	„

Bei diesen Versuchen hatten also 2 Ztr. Chilisalpeter die Qualität der Rüben nicht im Mindesten alterirt, während allerdings der dritte Zentner eine merkbare Qualitätsverschlechterung hervorgebracht hatte. Natürlich kann letzteres auch nicht Wunder nehmen, und es mag noch hinzugefügt werden, daß durch 3 Ztr. Chilisalpeter nicht mehr Zuckerrüben geerntet wurden, als durch zwei. Das zweite Beispiel, welches der Verfasser für noch lehrreicher halten möchte, ist dasjenige aus zwei Wirthschaften des Herrn Amtsrath Zimmermann (Benkendorf), bei Versuchen, welche in Beuchlitz und Lauchstädt ausgeführt wurden. Das Versuchsfeld zu Lauchstädt erfreut sich bei der starken dort betriebenen Viehhaltung eines vorzüglichen Kraftzustandes und es produzirte dem entsprechend ohne alle künstlichen Düngemittel 213,5 Ztr. Zuckerrüben und mit einer einseitigen Superphosphatdüngung 226,5 Ztr. Das Versuchsfeld zu Beuchlitz befand sich im Jahre 1880 auf einem Plane, welcher (natürlich nur zu Versuchszwecken) seit 25 Jahren ohne Stallmist bewirthschaftet worden war und nur künstliche Düngemittel erhalten hatte. Ohne alle künstlichen Düngemittel trug dieser Plan 1880 nur 150 Ztr. Zuckerrüben, mit einer einseitigen Superphosphatdüngung dagegen 160 Ztr. Selbstverständlich reagirte derselbe intensiver gegen die Stickstoffdüngung, als das im üppigsten Kraftzustande befindliche Lauchstädter Feld, denn die Ertragserhöhung durch 2 Ztr. Chilisalpeter betrug in Beuchlitz (25 Jahre ohne Stallmist) 93 Ztr., in Lauchstädt aber nur 50,5 Ztr. Die Zahlen für die Qualität der geernteten Rüben waren nun folgende:

Grunddüngung 2 Ztr. Superphosphat.

	Polarisation.		Quotient.	
	Beuchlitz.	Lauchstädt.	Beuchlitz.	Lauchstädt.
Ohne Stickstoffdüngung	14,7	14,5	84,5	83,1
2 Ztr. Chilisalpeter . .	14,9	13,9	84,2	80,4
2 „ „ . .	14,3	13,6	82,7	79,7
3 „ „ . .	14,0	13,3	82,8	80,6

Allerdings ist die Depression des Zuckergehaltes auf dem Lauchstädter üppigen Felde eine etwas stärkere, aber es muß dabei in Betracht gezogen werden, daß dort im günstigsten Falle 275 Ztr. Zuckerrüben geerntet wur=

den, während das Beuchlitzer Feld höchstens nur 253 Ztr. trug; immerhin ist eine Zuckerrübe, welche im ungünstigsten Falle bei einer Ernte von 275 Ztr. 13,3 Proz. Zucker und einen Quotienten von 80,6 zeigt, noch als ein außergewöhnlich günstiges Erzeugniß zu betrachten und es sind somit die Befürchtungen wegen der Qualitätsverschlechterungen nicht in dem Maße, wie man wohl glauben könnte, eingetroffen. Beiläufig bemerkt, ist es erstaunlich, wie man nach 25jähriger Wirthschaft ohne Stalldünger noch so hohe Zuckerrübenerträge erzielen kann; es spricht dieses aber weniger für die Ueberflüssigkeit des Stalldüngers als für die vorzügliche mechanische Beschaffenheit des Beuchlitzer Feldes. — Herr Amtsrath Zimmermann bemerkte dem Verfasser gegenüber auch ausdrücklich, daß die Bearbeitung des Beuchlitzer Feldes allmählich doch eine sehr schwierige geworden sei und daß namentlich das Hacken nur mit der größten Mühe auszuführen sei. Trotzdem werden die Versuche fortgesetzt und der Verfasser hofft über dieselben gelegentlich an einer anderen Stelle berichten zu können.

Endlich haben wir in diesem Abschnitt noch die Wirkung stärkerer und schwächerer Gaben des schwefelsauren Ammoniaks auf die Qualität der Zuckerrüben zu verfolgen.

Serie I.

Ohne Stickstoffdüngung . . .	12,7	Proz. Zucker	78,9	Quotient.
3/4 Ztr. schwefels. Ammoniak	13,1	„ „	80,4	„
1 1/2 „ „ „	13,1	„ „	80,9	„

Serie II.

Ohne Stickstoffdüngung . . .	13,8	Proz. Zucker	83,9	Quotient.
1 1/2 Ztr. schwefels. Ammoniak	13,9	„ „	83,3	„
1 1/2 „ „ „	13,8	„ „	84,0	„

Hier ist also durch die starke Stickstoffdüngung eine Qualitätsschädigung in keiner Weise hervorgebracht worden, im Gegentheil, die mit schwefelsaurem Ammoniak auch in starken Gaben gedüngten Zuckerrüben sind bei beiden Versuchsreihen wenigstens ebensogut oder sogar noch besser, als die stickstofffrei gedüngten.

b. Ueber das Verhalten gleicher Stickstoffmengen im Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak bezüglich der Qualität der Zuckerrüben.

Diese Frage ist zum Theil schon in dem vorhergehenden Abschnitt dadurch erledigt, daß eine Gabe von 2 Ztr. Chilisalpeter nur in wenigen

Ausnahmefällen eine Qualitätsschädigung hervorgebracht hat. Um das Verhalten deutlich zu zeigen, mögen aber auch noch folgende Zahlen hier angeführt werden, da wir in drei Serien eine große Anzahl von Versuchen in dieser Richtung besitzen.

Serie I.

1 Ztr. Chilisalpeter im Frühjahr	12,9 Polarisation	79,0 Quotient.
$^3/_4$ „ schwefelsaures Ammoniak	13,1 „	80,4 „
	+ 0,2 Polarisation	+ 1,4 für Ammoniak.
1 „ Chilisalpeter im Frühjahr 1 „ „ im Januar	12,7 Polarisation	79,2 Quotient.
$^3/_4$ „ schwefelsaures Ammoniak $^3/_4$ „ „ „	13,1 Polarisation	80,9 Quotient.
	+ 0,4 Polarisation	+ 1,7 für Ammoniak.
2 „ Chilisalpeter im Frühjahr	12,8 Polarisation	80,0 Quotient.
$1^1/_2$ „ schwefelsaures Ammoniak	12,4 „	79,3 „
	+ 0,4 Polarisation	+ 0,7 für Chilisalpeter.

Serie II.

2 Ztr. Chilisalpeter im Januar	13,4 Polarisation	81,7 Quotient.
$1^1/_2$ „ schwefelsaures Ammoniak	13,9 „	83,3 „
	+ 0,5 Polarisation	+ 1,6 für Ammoniak.
1 „ Chilisalpeter im Januar 1 „ „ im Frühjahr	13,9 Polarisation	82,6 Quotient.
$^3/_4$ „ schwefelsaures Ammoniak $^3/_4$ „ „ „	13,6 Polarisation	83,1 Quotient.
	+ 0,3 Polarisation	— 0,5 für Chilisalpeter.

Serie IV.

2 Ztr. Chilisalpeter im Frühjahr	13,1 Polarisation	80,9 Quotient.
$1^1/_2$ „ schwefelsaures Ammoniak	13,3 „	81,2 „
	+ 0,2 Polarisation	+ 0,3 für Ammoniak.

Die bezüglich der Zusammensetzung der mit Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Rüben existirenden Differenzen sind demnach sehr klein, indem sie 0,5 Proz. für die Polarisation in keinem Falle übersteigen. Trotzdem soll nicht verschwiegen werden, daß in einigen Fällen ein kleines Plus zu Gunsten des schwefelsauren Ammoniaks beobachtet wurde, nämlich bei vier Versuchen mit:

0,2 Polarisation zu Gunsten des schwefelsauren Ammoniaks.
0,4 " " " " " "
0,5 " " " " " "
0,2 " " " " " "

Diesen Zahlen stehen aber für den Chilisalpeter ebenfalls zwei günstige gegenüber, nämlich mit:

0,4 Proz. Polarisation zu Gunsten des Chilisalpeters.
0,3 " " " " " "

Jedenfalls sind aber die Unterschiede sehr geringfügig und es würde sehr gewagt sein, daraus bestimmte Folgerungen für die Qualitätsschädigung durch den Chilisalpeter machen zu wollen.

c. Der Einfluß der Zeit der Anwendung der stickstoffhaltigen Düngemittel auf die Qualität der Zuckerrüben.

Die Zeit ist bekanntlich ein sehr wichtiger Faktor bei der Anwendung der stickstoffhaltigen Düngemittel. Seit man die schädlichen Einflüsse der spät dargereichten Kopfdüngung würdigen gelernt hat, ist man sogar bedenklich geworden, die ganze Menge des für die Zuckerrüben bestimmten Stickstoffs im Frühjahr bei der Bestellung zu geben und man zieht es namentlich in den Rübenwirthschaften der Magdeburger Börde vor, die Hälfte des Stickstoffs schon im Herbst bei der Vorbereitung des Rübenlandes unterzupflügen. Für letzteres Verfahren sind indessen beweisende Zahlen bisher von Seiten derjenigen Landwirthe, welche dasselbe ausüben, noch nicht beigebracht worden und bei den Versuchen des vorigen Jahres war ein Unterschied in der Zusammensetzung, der mit einer Herbstdüngung versehenen Zuckerrüben gegenüber der Frühjahrsanwendung nicht hervorgetreten. Dasselbe geht nun auch aus den Versuchen des Jahres 1880 hervor. Wenngleich bezüglich derselben zugegeben werden muß, daß sie eine vollkommene Beweiskraft nicht besitzen, weil die stickstoffhaltigen Düngemittel nicht bereits im Herbst, sondern erst im Januar angewendet wurden. Wir lassen zunächst die Durchschnittszahlen der Versuche von Serie I und II folgen:

Serie I.

1	Ztr. Chilisalpeter im Januar	12,7 Zucker	79,2	Quotient.
2	" " " Frühjahr	12,8 "	80,0	"
$^3/_4$	Ztr. schwefels. Amm. im Jan., $^3/_4$ Ztr. im Frühj.	13,1 Zucker	80,9	Quotient.
$1^1/_2$	" " " Frühjahr	12,4 "	79,3	"

Serie II.

2	Ztr. Chilisalpeter im Januar	13,4	Zucker	81,7	Quotient.
1	„ Chilisalpeter im Januar }	13,9	„	82,6	„
1	„ „ „ Frühj. }				
$1^1/_2$	Ztr. schwefelsaures Ammoniak im Januar	13,9	Zucker	83,3	Quotient.
$^3/_4$	„ schwefelsaures Ammoniak im Januar }	13,8	„	84,0	„
$^3/_4$	„ „ „ „ Frühj. }				

Die frühzeitige Anwendung der stickstoffhaltigen Düngemittel hatte somit keinen Vortheil gebracht und da sie quantitativ mehrfach hinter der Frühjahrsanwendung zurückgeblieben war, so ergeben unsere Versuche kein einziges für dieselbe sprechendes Moment.

Im Anschluß hieran sollen noch die Zahlen eines Versuchs, bei welchem eine Anwendung von Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak im zeitigen Herbst und im Frühjahr geschehen war, angeführt werden. Die Versuche wurden von Herrn F. Heine in Emersleben ausgeführt und ergaben nachstehendes Resultat:

1	Ztr. Chilisalpeter im Herbst, 1 Ztr. Chilisalp. im Frühj.	11,8	Z.	79,2	Qu.
2	„ „ „ Frühj.	11,9	„	79,1	„
$^3/_4$	Ztr. schw. Amm. im Herbst, $^3/_4$ Ztr. schw. Amm. i. Frühj.	11,9	Z.	79,3	Qu.
$1^1/_2$	„ „ „ „ Frühj.	12,4	„	79,0	„

Also auch hier ist kein Unterschied zu Gunsten der Herbstanwendung zu konstatiren und es spricht somit bei unseren Versuchen bisher kein einziges Moment für die Nothwendigkeit oder auch nur für die Nützlichkeit der Herbstanwendung stickstoffhaltiger Düngemittel. Die Kopfdüngung ist ja als eine zu spät erfolgende Düngung streng zu verwerfen, andererseits aber scheint es zu genügen, wenn man die stickstoffhaltigen Düngemittel bei der Bestellung anwendet. Endlich wollen wir noch die Wirkung des zum Theil in Form von Chilisalpeter, zum Theil von schwefelsaurem Ammoniak angewendeten Stickstoffs bei frühzeitiger Anwendung und bei der Darreichung im Frühjahr verfolgen. Wir besitzen hierüber nachstehende Zahlen:

1 Ztr. Chilisalpeter im Januar 1 „ „ „ Frühj.	13,9 Zucker	82,6 Quotient.
3/4 Ztr. schwefelsaures Ammoniak im Januar 1 „ Chilisalpeter im Frühjahr	13,6 „	83,1 „
1 Ztr. Chilisalpeter im Januar 3/4 „ schwefelsaures Ammoniak im Frühj.	13,8 „	82,9 „
3/4 Ztr. schwefelsaures Ammoniak im Januar 3/4 „ „ „ „ Frühj.	13,8 „	84,0 „

Man mag die Sache „drehen und wenden wie man will", ein Einfluß der frühen oder späten Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks und Chilisalpeters, oder eine verschiedene Wirkung der Gemische von beiden Düngemitteln ist bei keinem einzigen dieser Versuche zu erkennen.

d. Der Einfluß der Phosphorsäure auf die Qualität der Zuckerrüben.

Hierüber liegen die Durchschnittszahlen von acht Versuchen der Serie IV vor und zwar wurde bei diesen Versuchen eine Grunddüngung mit 2 Ztr. Chilisalpeter neben 1, 2 und 3 Ztr. Superphosphat gegeben und es stellte sich hierbei die Zusammensetzung der Zuckerrüben folgendermaßen:

Grunddüngung 2 Ztr. Chilisalpeter.

Ohne Phosphat	13,0 Zucker	80,3 Quotient.
1 Ztr. Superphospat	13,2 „	80,6 „
2 „ „	13,3 „	80,4 „
3 „ „	13,4 „	80,9 „

Die Erhöhung des Zuckergehaltes ist freilich eine nur mäßige, aber sie ist doch deutlich hervortretend und bei einzelnen Versuchen, bei denen der Boden offenbar sehr Phosphorsäure bedürftig gewesen ist, treten viel größere Unterschiede zu Gunsten der Anwendung der Phosphorsäure hervor, z. B.:

	Spora.		Wendelstein.	
Ohne Phosphat	13,0 Zucker,	80,8 Quotient.	12,8 Zucker,	80,0 Quotient.
1 Ztr. Phosphat	13,6 „	81,9 „	13,5 „	79,9 „
2 „ „	13,6 „	80,0 „	13,7 „	82,6 „
3 „ „	14,1 „	82,5 „	— „	— „
	+ 1,1 Zucker,	+ 1,7 Quotient.	+ 0,9 Zucker,	+ 2,6 Quotient.

Wenn man dazu nimmt, daß durch die Anwendung der Phosphorsäure gleichzeitig eine bemerkenswerthe Ertragserhöhung hervorgebracht wurde, so kann man hieraus die Nothwendigkeit und den Vortheil der

starken Phosphorsäureanwendung ersehen. Hierüber lassen sich nach den mitgetheilten Durchschnittszahlen nachstehende Angaben berechnen:

				Zucker pro Morgen.
Ohne Phosphat	203 Ztr. Zuckerrüben	zu 13,0 Proz. Zucker	=	26,39 Ztr.
1 Ztr. „	225,3 „ „	zu 13,2 „ „	=	29,74 „
2 „ „	230,3 „ „	zu 13,3 „ „	=	30,63 „
3 „ „	236,6 „ „	zu 13,4 „ „	=	31,70 „

Es wurden also mehr erzeugt durch

den ersten Ztr. Superphosphat	3,35	Ztr. Zucker.
„ zweiten „ „	0,89	„ „
„ dritten „ „	1,07	„ „
durch 3 Ztr. Superphosphat	+ 5,31	Ztr. Zucker.

Es ist das doch gewiß ein sehr günstiges Resultat zu nennen, wenn im Durchschnitt durch 1 Ztr. Superphosphat $1^3/_4$ Ztr. Zucker erzeugt wird. Im Jahre 1879 war durch je 1 Ztr. Superphosphat nur etwa 1 Ztr. Zucker mehr erzeugt worden.

Die Nothwendigkeit einer starken Phosphatanwendung ist demnach schlagend erwiesen.

C. Ueber die Haltbarkeit der mit starken Stickstoffdüngungen versehenen Zuckerrüben.

Die Haltbarkeit der mit verschiedenen Düngungen erzielten Zuckerrüben ist ein Punkt von sehr großer Wichtigkeit; selbst wenn die mit Chilisalpeter oder mit anderen stickstoffhaltigen Düngemitteln stark gedüngte Zuckerrübe bei der Ernte denselben Zuckergehalt besäße, wie die schwächer gedüngte, würde diese Düngung nicht zulässig sein, oder wenigstens sehr gewichtige Bedenken gegen sich haben, wenn eine solche Rübe eine geringere Haltbarkeit zeigte. Die Frage der Ermittelung der Haltbarkeit ist daher eine sehr wichtige, und es ist sehr zu bedauern, daß hierüber noch so gut wie keine exakten Versuche vorliegen.

Einige Angaben über diesen Gegenstand werden erst neuerdings von Ihlee nach Versuchen der Zuckerfabrik Wasserleben vom Jahre 1877, 1878 und 1879 im Oktoberheft der Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie mitgetheilt. Ihlee führt zum Schluß seiner Arbeit hierüber Folgendes an:

„1878 und 1879 tritt eine Qualitätsverschlechterung bei den mit Chilisalpeter gedüngten Rüben zur Zeit der Ernte nicht in dem Maße hervor, als im ersten Jahre, wohl aber ergiebt die in den Tabellen zuletzt aufgeführte Analise der während des Winters eingemieteten Rüben im

Jahre 1878 (Analisen vom 15. April 1879) das Resultat, daß alle unter Anwendung von Chilisalpeter gebauten Rüben im Zuckergehalt und Reinheitsgrade stark heruntergegangen waren.

Im letzten Jahre (Analisen vom 15. April 1880) hatten dagegen merkwürdiger Weise gerade die mit Stickstoff in Form von Salpetersäure gedüngten Rüben ihren Zucker am besten konservirt."

Des allgemeinen Interesses wegen theilt der Verf. die Zahlen von Ihlee unten nochmals mit, da er denselben nicht dieselbe Deutung geben möchte, wie der Herr Versuchsansteller selbst. Indem er zugiebt, daß in mehren Fällen die mit einer einseitigen Chilisalpeterdüngung versehenen Zuckerrüben einen außergewöhnlich starken Rückgang ihres Zuckergehaltes und Quotienten gezeigt haben, kann der Verf. dasselbe für diejenigen Versuche, bei welchen von Ihlee Chilisalpeter neben Superphosphat gegeben wurde, doch nicht anerkennen. Eine einseitige Anwendung des Chilisalpeters ist ganz gewiß zu verwerfen, sie wird aber auch von keiner Seite mehr vertheidigt und gerade in diesen Versuchen ist die Nothwendigkeit der Phosphorsäuregabe gewiß kräftig betont worden. Deßhalb halten wir uns aber auch für berechtigt, zum Vergleich nur diejenigen Versuche heranzuziehen, bei welchen Chilisalpeter und Superphosphat gegenüber ammoniakalischen Superphosphaten verwendet wurde. Unter diesen Verhältnissen fallen aber die Schlüsse bezüglich der Haltbarkeit der mit Chilisalpeter gedüngten Rüben wesentlich anders aus. Wir lassen nun zunächst Ihlee's Zahlen folgen.

Versuche des Jahres 1877.

	Ammon. Superphosphat + Superphosphat	Aufgeschlossener Guano	Chilisalpeter + Superphosphat	
14. September . . .	14,6	14,3	11,4	Proz. Zucker
6. November . . .	10,7	10,2	9,1	" "
Abnahme	3,0	4,1	2,3	Proz. Zucker.

Hiernach zeigen also die mit Chilisalpeter gedüngten Rüben, wenn daneben Superphosphat gegeben wurde, wie dies natürlich auch rationell ist, keinen stärkeren Rückgang; überhaupt sind aber die vorstehenden Zahlen von einem geringeren Werth als diejenigen der Jahre 1878 und 1879, weil die Untersuchungen schon am 6. November abgeschlossen wurden, die Beobachtungszeit also doch nur eine sehr kurze war. Dieser Fehler ist bei den Versuchen der folgenden Jahre vermieden worden, da 1878 die Rüben während der Ernte vom 8. bis 11. Oktober und sodann erst wieder am 15. April untersucht wurden; hierbei wurden folgende Zahlen erhalten:

		Ernte.	15. April.	Abnahme.
Ammoniak, Superphosphat	I	13,8	10,5	3,3 Proz. Zucker
" "	II	13,1	11,9	1,2 " "
" "	III	14,1	11,1	3,0 " "
" " + Superphosphat . . .	III	13,8	10,7	3,1 " "
Aufgeschlossener Guano . .		12,8	10,8	2,0 " "
		Mittel:	11,0	2,5 Proz. Zucker
Chilisalpeter + Superphosphat		12,8	10,8	2,0 Proz. Zucker.

Die mit Chilisalpeter gedüngten Zuckerrüben haben also keinen größeren und keinen geringeren Rückgang im Zucker gezeigt, als die mit Ammoniak oder Guano gedüngten. Für 1879 führen wir folgende Zahlen Ihlee's an.

		27. Oktbr.	15. März.	Abnahme.
Ammoniak, Superphosphat	I	11,9	10,6	1,3 Proz. Zucker
" "	II	11,6	9,2	2,4 " "
" "	III	11,3	10,3	1,0 " "
" " + Superphosphat . . .	III	13,3	10,9	2,4 " "
Aufgeschlossener Guano . .		12,8	11,7	1,1 " "
			Mittel:	1,64 Proz. Zucker
Chilisalpeter + Superphosphat		13,4	11,9	1,5 Proz. Zucker.

Also auch hier ist ein erheblicher Unterschied nicht zu konstatiren.

Aus unseren eigenen Versuchen können wir leider vorläufig nur über eine Reihe referiren, deren Ausführung durch die Freundlichkeit eines der Herren Versuchsansteller, nämlich des Herrn Walther-Weisbeck zu Wegeleben ermöglicht wurde. Für die Zukunft wird aber die Frage stets eingehender behandelt werden.

Grunddüngung 2 Ztr. Baker-Guano-Phosphat.

	1 Ztr. Chili Herbst 1 Ztr. Chili Frühjahr	3/4 Ztr. Amm. Herbst 3/4 Ztr. Amm. Frühjahr	1 Ztr. Chili Herbst 1 Ztr. Chili Frühjahr	3/4 Ztr. Amm. Herbst 3/4 Ztr. Amm. Frühjahr	1 Ztr. Chili Dezember 1 Ztr. Chili Frühjahr	Ungedüngt	Ungedüngt
Tag der Untersuchung	24/10. 24/2.	24/10. 24/2.	24/10. 24/2.	24/10. 24/2.	24/10. 24/2.	24/10. 24/2.	24/10. 24/2.
Brix	15,9 14,3	16,3 14,0	16,5 13,7	16,5 14,2	16,9 14,2	16,4 14,4	15,9 14,2
Zucker	12,3 11,5	12,8 11,5	13,2 10,7	12,9 11,9	13,4 12,1	12,7 12,4	12,8 11,7
Nichtzucker	3,6 2,8	3,5 2,5	3,5 3,0	3,6 2,3	3,5 2,1	3,7 2,0	3,1 2,5
Quotient	77,4 80,4	78,5 82,1	80,0 78,1	78,2 83,8	79,3 85,2	77,4 86,1	80,5 82,4
Zuckerabnahme Prozent	— 0,8	— 1,3	— 2,5	— 1,0	— 1,3	— 0,3	— 1,1

Die Abnahme des Zuckergehalts verlief somit bei den mit Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Rüben ganz gleichmäßig.

Der definitiven Entscheidung der Frage soll jedoch durch vorstehende Zahlen in keiner Weise vorgegriffen werden, denn wir wollen anerkennen, daß der Herbst 1879 mit seinem außerordentlich frühen Eintritt des Frostes besonders günstig für die Haltbarkeit der Rüben sein mußte, und wir müssen deßhalb unser Urtheil vorbehalten. Der Herbst 1880 dagegen war,

wie bekannt, ganz abnorm warm, fast ohne jeden Frost bis zum Januar, und wir werden hier ganz andere Verhältnisse haben, als 1879. Ueber die betreffenden Versuche, welche durch Herrn F. Heine-Emersleben ausgeführt wurden, können wir natürlich noch nicht berichten, da die Rüben absichtlich erst gegen Schluß der Kampagne verarbeitet werden sollen. Wir werden über diesen Gegenstand in einem den Herren Versuchsanstellern zuzusendenden und in dieser Zeitschrift zu veröffentlichenden Nachtrag sobald als nur irgend thunlich weitere Mittheilungen machen."

Märcker stellte ferner eine große Reihe von Felddüngungsversuchen an, um den vergleichsweisen Werth der **verschiedenen Formen** der Phosphorsäure für die Düngung zu ermitteln. Aus dem umfassenden Berichte über diese Versuche fertigte der Verfasser einen, die Zuckerrüben-Düngungsversuche betreffenden Auszug für die Zeitschrift [1]). Diesen lassen wir hier folgen, indem wir uns in Bezug auf den Werth der Felddüngungsversuche auf unsere an anderer Stelle dargelegte Ansicht beziehen.

„Die Frage des Werthes verschiedener Formen der Phosphorsäure ist bekanntlich in den letzten Jahren eine brennende geworden, seit man durch die in Belgien und Frankreich ausgeführten Versuche die Ueberzeugung gewonnen hat, daß außer der wasserlöslichen Phosphorsäure auch der neutrale phosphorsaure Kalk oder die entsprechenden Eisen- und Thonerdeverbindungen der Phosphorsäure einen hinreichenden Grad der Löslichkeit im Boden besitzen, um die Pflanzen mit Phosphorsäure zu versorgen. Die Frage ist für Deutschland insofern von großer Wichtigkeit, als es bisher nicht möglich gewesen ist, den an der Lahn und in vielen anderen Gegenden Deutschlands vorkommenden Phosphoriten eine konkurrenzfähige Stelle auf dem Düngermarkt zu verschaffen, weil es wegen ihres hohen Eisengehaltes nicht möglich ist, aus denselben Superphosphate wie mit wasserlöslicher Phosphorsäure herzustellen. Die aus den Phosphoriten gewonnenen Superphosphate zeigen vielmehr die als Zurückgehen bezeichnete Erscheinung, indem ein erheblicher Theil der beim Aufschließen in Wasser löslich gewordenen Verbindungen zu unlöslichen Neutralverbindungen wird. Den Werth dieser Neutralverbindungen, welche schlechtweg als zurückgegangene Phosphate bezeichnet werden, zu bestimmen, war die Aufgabe, welche sich die Versuchsstation des landwirthschaftlichen Zentralvereins der Provinz Sachsen im Jahre 1880 gestellt hatte und die ausgeführten Felddüngungsversuche verfolgten den Zweck, zu konstatiren:

---

[1]) 31, 691.

1. ob die neutralen Phosphate in fein vertheiltem Zustande als gefällter phosphorsaurer Kalk resp. Thonerde die gleiche Wirksamkeit besitzen, wie die wasserlösliche Phosphorsäure der Superphosphate;
2. ob die zurückgegangene Phosphorsäure der Phosphoritsuperphosphate, welche keineswegs dieselbe feine Vertheilung wie die Präzipitate besitzt, dieselbe Wirksamkeit äußert, wie die zurückgegangene Phosphorsäure.

Die Versuche mit den verschiedensten Halmfrüchten haben, wie hier beiläufig bemerkt werden mag, die Gleichwerthigkeit der wasserlöslichen Phosphorsäure mit der in den feinen Niederschlägen enthaltenen unlöslichen zur Evidenz erwiesen, für die zurückgegangene Phosphorsäure der Phosphoritphosphate war jedoch das Resultat ein zweifelhaftes gewesen, so daß der Nachweis der Gleichwerthigkeit nicht als erbracht gelten konnte. Leider haben nun die mit Zuckerrüben ausgeführten Versuche ein absolut entscheidendes Resultat insofern nicht ergeben, als die Wirkung der Phosphorsäure gerade in denjenigen Wirthschaften, in welchen die Versuche ausgeführt wurden, durchschnittlich nicht sehr erheblich gewesen ist; wenn trotzdem über diese Versuche berichtet wird, so geschieht es mehr um die vorstehenden Versuche desselben Verfassers zu ergänzen, sowie um die Wirkung des Stickstoffs und der Phosphorsäure im Allgemeinen zu beleuchten.

Die Versuchsbedingungen waren überall dieselben, welche bei den früheren Feldversuchen des Verfassers eingehalten wurden.

Wir lassen zunächst die Zahlen, welche mit der Anwendung von gefälltem phosphorsauren Kalk erhalten wurden, folgen.

Als Grunddüngung wurde überall bei diesen Versuchen bei der ersten Reihe ein Quantum von 60 kg Stickstoff pro ha als Chilisalpeter, bei der zweiten ebensoviel Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak gegeben; die Phosphorsäure betrug 80 kg pro ha = 40 Pfd. pro Morgen. Alle Bodenarten ohne Ausnahme waren gut kultivirte Lehmbodenarten des Diluviums. Die Zahlen beziehen sich auf kg pro ha.

Laufende Nummer	Versuchsort	Grunddüngung mit Chilisalpeter im Frühjahr			Grunddüngung mit schwefels. Ammoniak im Frühjahr		
		Ohne Phosphorsäure	Superphosphat	Gefällter phosphorsaurer Kalk	Ohne Phosphorsäure	Superphosphat	Gefällter phosphorsaurer Kalk
1	Schmatzfeld .	48 800	51 200	53 800	48 800	50 000	51 200
2	Langeln . . .	41 200	50 000	51 200	41 200	45 000	47 400
3	Gerlebogk . .	40 400	39 600	38 800	38 000	39 000	34 400
4	Mönchpfiffel .	39 600	38 600	36 400	40 000	43 400	38 600
5	Helbra . . .	48 200	48 600	42 200	41 400	39 400	37 400
6	Schlanstedt . .	43 400	44 200	43 400	39 200	38 400	39 600
7	Roßla	30 400	36 280	40 400	35 800	39 400	43 600
8	Mahndorf . .	37 000	33 200	34 600	26 600	31 200	30 600
	Mittel . .	41 125	42 710	42 600	38 780	40 728	40 350

Die Resultate der Versuche in qualitativer Hinsicht finden sich in nachstehender Zusammenstellung vereinigt. Die Zahlen beziehen sich auf die Zusammensetzung des Saftes.

(Die hierher gehörige Tabelle s. S. 72.)

Es muß zunächst anerkannt werden, daß nur bei drei von den acht Versuchsreihen durch die Phosphorsäuredüngung ein nennenswerthes Resultat erzielt worden ist (s. oben S. 37); bei zwei Reihen wurde durch die Phosphorsäurezuführung gar keine Veränderung bewirkt und endlich bleiben drei Reihen übrig, bei welchen man mit Phosphorsäure sogar weniger erntete als ohne dieselbe. Nur „unter großer Reserve" dürfen wir daher aus den Versuchen mit Zuckerrüben den Schluß ziehen, daß der gefällte phosphorsaure Kalk ebensoviel geleistet hat, wie die wasserlösliche Phosphorsäure. Offenbar ist der Boden in den betreffenden Versuchswirthschaften durch langjährige starke Phosphorsäuredüngung so reich an Phosphorsäure gewesen, daß eine Zuführung derselben, gleichgültig in welcher Form, einen sehr erheblichen Effekt nicht hervorbringen konnte.

Der Vergleich der verschiedenen Zahlen unter einander zeigt außerdem, daß erhebliche Unterschiede in der Zusammensetzung der Zuckerrüben nicht vorhanden sind, denn es betrug im Mittel der umstehenden Zahlen:

Ueber die Zusammensetzung der bei obigen Düngungsversuchen erzielten Zuckerrüben giebt nachstehende kleine Zusammenstellung Aufschluß.

		Grunddüngung 2 Ztr. Chilisalpeter im Frühjahr			Grunddüngung $1^1/_2$ Ztr. schwefels. Ammoniak im Frühjahr		
		Ohne Phosphat	2 Ztr. Baker-Guano-Superphosphat im Frühjahr	40 Pfd. zurückgegang. Phosphorsäure als phosphors. Kalk	Ohne Phosphat	2 Ztr. Baker-Guano-Superphosphat im Frühjahr	40 Pfd. zurückgegang. Phosphorsäure als gefällter phosphors. Kalk
Schmatzfeld	Brix . .	16,3	16,2	16,8	16,8	17,2	16,8
	Zucker . .	13,5	13,5	14,1	13,7	14,7	14,0
	Nichtzucker	2,8	2,7	2,7	3,1	2,5	2,0
	Quotient.	82,8	83,3	83,9	81,5	85,5	83,3
Langeln	Brix . .	16,7	15,8	15,2	16,2	16,2	15,8
	Zucker . .	13,6	13,2	12,4	12,6	12,7	13,0
	Nichtzucker	3,1	2,6	2,8	3,6	3,5	2,8
	Quotient.	81,4	83,5	81,5	77,8	78,4	82,3
Gerlebogk	Brix . .	16,4	17,2	16,1	16,2	16,6	16,4
	Zucker . .	12,6	14,2	12,6	12,8	13,4	13,0
	Nichtzucker	3,8	3,0	3,5	3,4	3,2	3,4
	Quotient.	76,8	82,5	78,8	79,0	80,7	79,3
Mönchpfiffel	Brix . .	15,6	16,2	16,3	17,3	16,5	16,7
	Zucker . .	12,5	13,1	13,5	14,8	13,8	14,4
	Nichtzucker	3,1	3,1	2,8	2,5	2,7	2,3
	Quotient.	80,1	80,9	82,2	85,5	83,6	86,2
Helbra	Brix . .	16,9	16,4	16,4	16,1	16,4	17,9
	Zucker . .	14,0	13,7	13,4	13,2	13,5	14,1
	Nichtzucker	2,9	2,7	2,7	2,9	2,9	3,8
	Quotient.	82,8	83,5	83,5	81,9	82,4	78,8
Schlanstedt	Brix . .	16,3	15,7	16,4	16,5	15,8	16,3
	Zucker . .	12,8	12,2	12,4	13,9	12,6	13,0
	Nichtzucker	3,5	3,5	4,0	2,6	3,2	3,3
	Quotient.	78,5	77,7	75,6	84,2	79,7	79,8
Roßla	Brix . .	17,5	17,8	17,5	17,5	17,1	17,5
	Zucker . .	13,9	13,8	14,0	14,0	13,2	13,8
	Nichtzucker	2,6	4,0	3,5	3,5	3,9	3,7
	Quotient.	79,4	77,5	80,0	80,0	77,3	78,8
Mahndorf	Brix . .	15,0	15,0	14,5	15,4	15,1	15,0
	Zucker . .	12,1	12,2	11,3	12,3	12,3	12,1
	Nichtzucker	2,9	2,8	3,2	3,1	2,8	2,9
	Quotient.	80,7	81,3	77,9	79,9	81,4	80,7

Der Zuckergehalt

	Düngung mit: Chilisalpeter	Schwefels. Ammoniak
Ohne Phosphorsäuredüngung . . .	13,1 Proz. Zucker	13,4 Proz. Zucker
Mit wasserlöslicher Phosphorsäure	13,2 „ „	13,1 „ „
„ gefälltem phosphorsaurem Kalk	13,0 „ „	13,1 „ „

Versuche mit Zuckerrübensamen.

Hierfür liegt eine Versuchsreihe, welche von dem bekannten Samenzüchter Herrn Bestehorn zu Bibitz ausgeführt wurde, vor. Dieselbe hat aber ein scharfes Resultat ergeben und sie war auch aus anderen Gründen, weil nämlich bei derselben eine ganz besonders starke Phosphorsäurewirkung hervortrat, sehr willkommen gewesen. Der Boden des Versuchsfeldes war humoser milder Lehmboden und es fand eine Düngung mit 1 Ztr. Chilisalpeter und 20 Pfd. Phosphorsäure auf den preußischen Morgen statt. Die Resultate waren folgende:

Es wurden geerntet pro Hektar:

Ungedüngt . . . . 1260 kg Samen pro Hektar
Chilisalpeter . . . . 1696 „ „ „ „

Chilisalpeter und wasserlösliche Phosphorsäure:

a) als Baker-Guano-Superphosphat . . . 2728 } Mittel 2754.
b) als Mejillones- „ . . . 2780 }
Chilisalpeter u. präzip. phosphorsaurer Kalk 2764.

Der gefällte phosphorsaure Kalk hatte somit dieselbe Wirkung gethan wie die wasserlösliche Phosphorsäure der Superphosphate.

Versuche mit Phosphoritsuperphosphat.

Das zu den Versuchen benutzte Superphosphat aus Lahnphosphorit enthielt etwa 10 Proz. Phosphorsäure und entstammte der Fabrik der Herren H. und E. Albert zu Biebrich; von jenen 10 Proz. Phosphorsäure waren etwa ²/₃ in Wasser, ¹/₃ in zitronensaurem Ammoniak löslich. Mit diesem Präparat wurden nachstehende Versuche ausgeführt.

Bei den oben beschriebenen Zuckerrüben-Düngungsversuchen mit gefälltem phosphorsauren Kalk und wasserlöslicher Phosphorsäure wurde eine dritte Parzelle, mit Lahnsuperphosphat gedüngt, eingeschaltet. Die Versuchsanstellung ist bei den nachstehend aufgeführten Zahlen genau dieselbe gewesen wie bei den oben beschriebenen und es mag hier nur nochmals daran erinnert werden, daß überhaupt nur bei dreien von diesen Versuchen eine erhebliche Phosphorsäurewirkung eingetreten ist. Als

Grunddüngung wurden überall 2 Ztr. Chilisalpeter resp. 1½ Ztr. schwefelsaures Ammoniak und 40 Pfd. Phosphorsäure pro Morgen wasserlöslich in dem Superphosphat, und wasserlöslich und zitratlöslich in dem Lahnsuperphosphat gegeben. Die gewonnenen Resultate waren folgende:

Lfd. Nr.	Versuchsort	Grunddüngung 2 Ztr. Chilisalp.		Grunddüngung 1½ Ztr. schwefelsaures Ammoniak		
		Wasserlösl. Phosphorsäure	Lahnsuperphosphat	Wasserlösl. Phosphorsäure	Lahnsuperphosphat	
1	Schmatzfeld	51 200	51 200	50 000	50 000	kg per ha
2	Langeln . .	50 000	48 800	45 000	(53 800?)	„ „ „
3	Gerlebogk .	39 600	36 800	39 000	33 400	„ „ „
4	Mönchpfiffel	38 600	40 000	43 400	39 600	„ „ „
5	Helbra . .	48 600	46 000	39 400	37 400	„ „ „
6	Schlanstedt.	44 200	41 000	38 900	38 200	„ „ „
7	Roßla . .	36 280	34 200	39 400	41 200	„ „ „
8	Mahndorf .	33 200	34 000	31 200	29 600	„ „ „
	Mittel	42 710	41 500	40 728	40 400	kg per ha

Nach den vorstehenden Versuchen hat das Lahnsuperphosphat bei Grunddüngung mit Chilisalpeter einen erheblich geringeren Ertrag gegeben, da durch dasselbe 1210 kg Zuckerrüben per Hektar weniger geerntet wurden; neben schwefelsaurem Ammoniak gegeben, zeigte es einen geringeren Unterschied, nämlich von nur 328 kg per Hektar; indessen waren die Erträge der Ammoniakdüngung überhaupt niedrigere als diejenigen der Chilisalpeterdüngung. Es muß ferner an dieser Stelle hervorgehoben werden, daß *eine erhebliche Phosphorsäurewirkung nur bei drei Versuchsreihen eingetreten ist*, schließen wir daher „*die übrigen Versuche als für die Phosphorsäurewirkung überhaupt nicht beweisend aus*“, so erhalten wir folgendes Resultat:

	Grunddüngung 400 kg Chilisalpeter per Hektar				
	Ohne Phosphorsäure	Superphosphat	Lahnsuperphosphat	Durch Superphosphat mehr	
Schmatzfeld .	48 000	51 200	51 200	—	kg per ha
Langeln . .	41 200	50 000	48 800	1120	„ „ „
Roßla . . .	30 400	36 280	34 200	2040	„ „ „

Es bestand daher nur bei einem Versuche eine Gleichheit beider Superphosphate, bei zweien dagegen zeigte sich das Superphosphat mit wasserlöslicher Phosphorsäure überlegen.

Die Polarisationen und Quotienten der betreffenden Rüben waren folgende:

	Wasserlösl. Phosphorsäure		Lahnsuperphosphat	
	Polarisation	Quotient	Polarisation	Quotient
Schmatzfeld .	13,5	83,3	13,9	83,2
Langeln . .	13,2	83,5	11,4	77,6
Gerlebogk . .	14,2	82,5	12,9	79,6
Mönchpfiffel .	13,1	80,9	13,9	84,8
Helbra . . .	13,7	83,5	13,2	80,5
Schlanstedt .	12,2	77,7	13,1	80,9
Roßla . . .	13,8	77,5	14,1	80,1
Mahndorf . .	12,2	81,3	11,6	78,4
Mittel	13,2	81,3	13,0	80,6

Vorstehende Versuche sind daher „nicht eben günstig“ für die zurückgegangene Phosphorsäure der Superphosphate ausgefallen.

Um die Leser über den Stand der Frage im Ganzen, wie sie sich nicht allein durch die Versuche mit Zuckerrüben, sondern auch diejenigen mit anderen Feldfrüchten gestaltet hat, zu orientiren, mag nachstehender Rückblick auf die Resultate sämmtlicher Versuche mitgetheilt werden.

a) Der gefällte phosphorsaure Kalk.

1. Im Allgemeinen zeigte sich der gefällte phosphorsaure Kalk in den mittleren und besseren Bodenarten den Superphosphaten mit einer gleichen Menge wasserlöslicher Phosphorsäure, sowohl in Rücksicht auf die Körner= wie auch auf die Strohproduktion gleichwerthig.

2. Eine Ausnahme hiervon machten die Wurzelfrüchte, Futterrüben und Kartoffeln, bei welchen durch die wasserlösliche Phosphorsäure eine etwas höhere Produktion stattfand. Die Versuche eines einzigen Jahres dürften jedoch nicht ausreichend sein, um vorstehende Beobachtung verallgemeinern zu dürfen.

3. In den leichten Bodenarten war der gefällte phosphorsaure Kalk den Superphosphaten vielfach überlegen, so daß dieses Düngemittel gerade für die Versorgung der leichten Bodenarten mit Phosphorsäure besonders geeignet scheint.

4. Diese günstigen Wirkungen der Phosphorsäure in dem gefällten phosphorsauren Kalk dürften hauptsächlich auf die außerordentlich feine Vertheilung dieses Düngemittels zurückzuführen sein, vermöge deren dasselbe mit dem Boden vorzüglich gemischt und von den Wurzeln der Pflanzen an jeder Stelle, soweit die Verbreitung durch die Kulturinstrumente reicht, angetroffen werden kann.

b) Superphosphate aus Lahnphosphoriten mit sogenannter zurückgegangener Phosphorsäure.

1. Es muß einerseits anerkannt werden, daß bei manchen Versuchen die Superphosphate aus Lahnphosphoriten ebenso viel geleistet haben, wie die Superphosphate mit wasserlöslicher Phosphorsäure.

2. Indessen ist hier zu bedenken, daß die Fehlergrenze von Feldversuchen doch eine ziemlich weite ist, und daß möglicherweise die in den Superphosphaten aus Lahnphosphoriten enthaltene wasserlösliche Phosphorsäure, welche reichlich $^2/_3$ des Gesammtgehalts an Phosphorsäure bildet, zur Erzielung der beobachteten Ertragserhöhungen ausgereicht haben kann.

3. In mehren Fällen wurden durch die Lahnsuperphosphate erheblich geringere Ertragserhöhungen hervorgebracht, als durch die Superphosphate mit ausschließlich wasserlöslicher Phosphorsäure.

4. Die sogenannte zurückgegangene Phosphorsäure dieser Superphosphate ist daher wahrscheinlich mit derjenigen des gefällten phosphorsauren Kalkes oder der phosphorsauren Thonerde des Kladnophosphats nicht gleich zu stellen. Es scheint dieses auch erklärlich, da die zurückgegangene Phosphorsäure in dem körnigen Lahnsuperphosphat nicht in gleicher Weise innig mit dem Boden gemischt werden kann, wie diejenige des gefällten phosphorsauren Kalks.

5. Trotzdem soll ein absprechendes Urtheil über die Lahnsuperphosphate nicht gefällt werden, da die beweisenden Versuche für die Entscheidung dieser sehr wichtigen Frage nicht zahlreich genug sind."

Ueber Beeinflussung der Absorption von Phosphorsäure und Kali durch Chilisalpeter stellte M. Fiedler Versuche an[1]).

Es ist eine den salpetersauren Salzen zugeschriebene Rolle, in dem Erdboden als indirektes Düngemittel derart einzuwirken, daß durch dieselben in dem Boden vorhandene und absorbirte unlösliche Nährstoffe gelöst und den Pflanzen zugeführt werden.

Hierin liegt eine große Gefahr der Anwendung salpetersaurer Salze, denn durch die einseitige Verwendung derselben, namentlich des Chilisalpeters, würde man schließlich den Boden an Nährstoffen verarmen machen.

Ein weiteres Bedenken gegen die Anwendung der salpetersauren Salze würde daraus erwachsen, daß durch dieselben besonders in Betracht kommende Nährstoffe dem Untergrunde zugeführt und mit dem Untergrundwasser abgeführt würden.

---

[1]) Zeitschr. 31, 122. Oesterr. Zeitschr. 19, 5.

Die Annahme der indirekten, d. h. lösenden Wirkung der Nitrate war bisher noch keine bis zur Evidenz bewiesene. Sie beruhte vornehmlich auf Versuchen von Liebig, bei denen übrigens schwefelsaures Ammoniak und Chlornatrium dieselben Eigenschaften in noch viel höherem Grade wie der Chilisalpeter gezeigt hatten. Liebig benutzte zu seinen Versuchen zweibasische phosphorsaure Kalksalze, die er direkt mit Lösungen von Chilisalpeter behandelte.

Er erzielte bei diesen Untersuchungen die Ergebnisse, daß durch die Behandlung von zweibasisch phosphorsauren Salzen mit Chilisalpeterlösungen stets mehr Phosphorsäure in Lösung gebracht werden konnte, als dies durch die Behandlung derselben mit destillirtem Wasser möglich war, und daß sich die Löslichkeit der Phosphorsäure mit der zunehmenden Konzentration der angewandten Chilisalpeterlösung steigerte.

Versuche in der gleichen Weise wurden auch von dem Verfasser angestellt und konnte derselbe das Gleiche bestätigen, was Liebig bereits gefunden hatte.

Die Resultate veranlaßten Liebig mit vollem Rechte auf die Gefahren hinzuweisen, die der Landwirthschaft durch eine einseitige und vielfache Anwendung des Chilisalpeters als künstliches Düngemittel entstehen müßten. Die Mahnungen Liebig's fanden allerorts willige Berücksichtigung und die Folge davon war, daß der damals ohnehin noch wenig in der Landwirthschaft eingeführte Chilisalpeter noch weniger Anwendung fand.

Die gesteigerte Pflanzenproduktion, die eine Düngung mit Chilisalpeter hervorbrachte, und die damit in Verbindung stehenden materiellen Erfolge hatte man zwar so weit erkannt, um dem Chilisalpeter in der Landwirthschaft eine allgemeine und schnelle Einführung zu garantiren, allein der damit in Verbindung gebrachte nachtheilige Einfluß, der auf die Dauer alsdann den Acker schädigen und alle ferneren Erträge desselben vermindern sollte, konnte nur auf eine Vernachlässigung desselben als künstliches Düngemittel hinwirken.

Nach geraumer Zeit erst, nachdem die Mahnungen Liebig's wieder verklungen, griff man von Neuem zu einer allgemeinen Anwendung des Chilisalpeters als Düngemittel.

Die günstigen Erfahrungen, die selbst bei andauerndem Gebrauche desselben alsdann gemacht wurden, zerstreuten sodann immer mehr die bereits oben angegebenen Befürchtungen, und die Anwendung des Chilisalpeters fand nicht allein als Kopfdüngung, sondern auch als Beigabe zur Herbstdüngung einen immer größeren Beifall.

Die langjährigen günstigen Erfahrungen der Praxis widersprachen demnach den Versuchsresultaten Liebig's und den Befürchtungen, die dieser

daran geknüpft hatte. Auf Veranlassung Märcker's nahm daher der Verfasser eine Wiederholung der Liebig'schen Versuche vor.

Wie schon erwähnt worden, hatte der Verfasser die Versuche Liebig's in der genau gleichen Weise ausgeführt und konnte dabei nur bestätigen, was von Liebig bereits erwiesen worden war. Alle weiteren Versuche jedoch, die der Verfasser daran noch knüpfte und bei welchen er insbesondere die Verhältnisse der Praxis berücksichtigte, bestätigen dagegen die Vermuthungen, welche die Erfahrungen der Praxis boten und ließen die Ergebnisse der Liebig'schen Versuche als nicht übertragbar für die Praxis erscheinen.

Zu den genannten Versuchen stellte sich der Verfasser eine etwa 0,5 m hohe Erdschicht dar, indem er ein gläsernes, zilindrisches Gefäß, welches etwa $^2/_3$ m lang und einen Durchmesser von 5 cm hatte, zum Theil mit Erde füllte. Zuvor wurde das Gefäß am unteren Theile mit einem Asbestpfropfen versehen, der locker genug eingeführt war, um Flüssigkeiten bequem durchzulassen. Zu dem Versuche wurde Porphir-Verwitterungserde benutzt, welche einem Felde in der Nähe von Halle entnommen worden war.

In den beschriebenen Apparat brachte der Verfasser 300 g Erde und ließ dieselbe während einer Nacht mit 200 cm Absorptionsflüssigkeit, die 7,164 Phosphorsäure in Form von Superphosphatlösung und 5,08 Kalium in Form von Chlorkalium enthielt, in Berührung.

Am folgenden Morgen wurde die Erdschicht zunächst mit 2000 cbcm destillirtem Wasser zur Entfernung der nicht absorbirt gewesenen Phosphorsäure und Kalium ausgewaschen und alsdann mit immer je 200 cbcm destillirtem Wasser, welchem theils Chilisalpeter zugesetzt worden war, getrennt behandelt.

Die quantitative Analise der verschiedenen Waschwasser zeigte, daß durch das Auswaschen mit Chilisalpeter enthaltendem Wasser weniger Phosphorsäure aus der Erdschicht entnommen wurde als zuvor mit destillirtem Wasser, und daß das Kali durch die Zuführung von Natron innerhalb des Chilisalpeters in nicht unbedeutend größerer Menge ausgewaschen wurde.

Es schloß sich hieran ein weiterer Versuch, bei welchem dem Erdboden ein Zusatz von 5 Proz. kohlensaurem Kalk gemacht wurde.

Der gefüllte Apparat wurde am Abend mit 150 cbcm Absorptionsflüssigkeit beschickt. Am anderen Morgen, nachdem eine Kohlensäure-Entwickelung nicht mehr zu bemerken war und der kohlensaure Kalk als vollständig zersetzt angenommen werden konnte, wurde in der gleichen Weise mit dem Auswaschen begonnen.

Die vom Verfasser mitgetheilten Ergebnisse, die aus einer größeren Anzahl gegenseitig übereinstimmender Versuchsreihen entnommen sind, zeigen, daß in der That indirekte Wirkungen von Seiten des Chilisalpeters auf die hauptsächlich in dem Boden in Betracht kommenden Nährstoffe ausgeübt werden.

Sowohl in der ersten Versuchsreihe als auch in der zweiten ist mit deutlichen Zahlen ausgedrückt, daß, so lange Chilisalpeter innerhalb der Bodenflüssigkeit enthalten war, indirekte Wirkungen auf die Phosphorsäure und auf die Kalisalze ausgeübt wurden. Der starke Austritt von Kali bei der ersten Versuchsreihe beweist, daß das Natron des Chilisalpeters das Kali aus seinen Verbindungen innerhalb des Erdbodens verdrängt und daß ein Austreten desselben in die Untergrundflüssigkeit bei starkem Gebrauche von Chilisalpeter eintreten kann.

In der zweiten Versuchsreihe lassen die Ergebnisse des Austrittes für Kali für die Praxis viel erkennen. Sie zeigen, daß diesem Uebelstande des starken Austrittes von Kali, wie er in der ersten Versuchsreihe hervortritt, mit dem größten Erfolge durch Beigabe von Kalk zu dem Erdboden zu steuern ist.

Während bei der ersten Versuchsreihe bei einem Gesammtgehalte von 0,1266 g Kali innerhalb des Bodens durch die ersten 200 cbcm 0,5 Proz. Chilisalpeter enthaltender Flüssigkeit 24,40 Proz. und durch die darauf folgenden weiteren 200 cbcm gleicher Flüssigkeit noch 32,45 Proz. und also im Ganzen 56,85 Proz. des Kalis ausgewaschen werden, vermindert sich die Menge des Kalis bei der zweiten Versuchsreihe unter Zusatz von 5 Proz. Kalk bei einem durch stärkere Absorption viel größeren Gesammtgehalte von 0,3206 Kalium bei den:

1.	200 cbcm	0,5	Proz.	Chilisalpeter	enthaltenden	Flüssigkeit	auf	8,35	Proz.
2.	"	"	"	"	"	"	"	7,85	"
3.	"	"	"	"	"	"	"	4,99	"
							insgesammt auf	21,19	Proz.

des in dem Boden enthalten gewesenen Kalis.

Die Versuchsergebnisse der ersten Versuchsreihe zeigen, wie groß der Verlust an Kalisalzen in dem Erdboden bei andauerndem Gebrauche von Chilisalpeter und bei zugleich andauernd nasser Wirkung sich gestalten muß und zwingen geradezu daneben dem Acker Substanzen zu verabfolgen, die diese Wirkungen zu vermindern bestreben.

Die Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe geben dazu den Schlüssel und beweisen, daß diesem Uebelstande am wirksamsten durch Beigabe von Kalksalzen zu steuern ist. Wenn daher der Acker bei einer Herbst-

düngung von Chilisalpeter neben reichlichen Mengen von Phosphaten, wie es vorzugsweise bei dem Rübenbau geschieht, von einem schwer sich rächenden größeren Verluste an Kalisalzen bewahrt bleiben soll, so dürfte nie unterlassen werden, dem Acker auch gleichzeitig Kalk, und zwar wie er in diesem Falle am besten im Scheideschlamm geboten ist, zu gewähren.

Die Erfahrungen im Rübenbau, daß durch Mitdüngung von Chilisalpeter die Erträge an Rüben wohl gesteigert werden, daß aber der Zuckergehalt der einzelnen Rüben sich desto mehr vermindert, können durch die noch zu erörternden günstigen, vertheilenden Wirkungen, die der Chilisalpeter auf die Phosphate ausübt, wenn es überhaupt nicht an solchen fehlte, nicht erklärt werden, und es bleibt nur die Möglichkeit offen, daß der Verlust an Kalisalzen die Ursache bedingte.

Der Verfasser wird nicht verfehlen, in den nächsten Jahren nach dieser Richtung in der Praxis größere Versuche anzuregen und an gleicher Stelle die Resultate derselben zu veröffentlichen.

Die indirekten Wirkungen des Chilisalpeters auf die Phosphate sind in den beiden Versuchsreihen unverkennbar. Daß der Chilisalpeter lösende Wirkungen auf die Phosphate ausübt, ist schon daraus zu ersehen, daß die beiden Versuchsreihen, nachdem die Chilisalpeter enthaltende Flüssigkeit verdrängt worden war und an deren Stelle destillirtes Wasser trat, eine bei weitem größere Menge von Phosphorsäure ausgewaschen wurde. Es ist aber auch gleichzeitig zu ersehen, daß so lange Chilisalpeter enthaltende Flüssigkeit benutzt wurde, in der That ein Auswaschen von Phosphorsäure in weit geringerem Maße stattfand, als wie dies zuvor mit destillirtem Wasser obwaltete.

Die Versuche zur Aufklärung der Ursache hiervon zeigen, daß sich der Chilisalpeter mit dem phosphorsauren Kalke umsetzen muß, und zwar in der Weise, daß salpetersaurer Kalk gebildet und ausgewaschen wird.

An Stelle des Kalkes kann nur das von der Salpetersäure freigewordene Natron treten, und zwar in der Weise, daß entweder in glatter Gleichung phosphorsaures Natron oder Doppelverbindungen von Kalk-Natrium-Phosphaten entstehen.

Da das phosphorsaure Natron löslich ist und von den angenommenen Doppelverbindungen das Gleiche anzunehmen ist, so kann das trotzdem verminderte Austreten der Phosphorsäure durch Chilisalpeter enthaltende Flüssigkeit nur im Zusammenhange mit den in dem Boden reichlich vorhandenen salpetersauren Kalksalzlösungen und den Rückzersetzungen

stehen, welche die gelösten Natronphosphate in Berührung mit den letzteren immer wieder erleiden.

Daß davon aber ein großer Theil verschont bleibt und zum verstärkten Austritte gelangt, sobald erst der Ueberschuß von gelösten salpetersauren Kalksalzen ausgewaschen worden, beweisen die Resultate der letzten Waschwässer in den sämmtlichen Versuchsreihen. Das Ergebniß sämmtlicher Versuche, daß durch den Chilisalpeter geringere Mengen von Phosphorsäure aus dem Boden ausgewaschen wurden als mit reinem Wasser, daß aber alsdann nach der Behandlung desselben mit destillirtem Wasser weit größere Mengen an Natron gebunden zur Auswaschung gelangen, hat hauptsächlich für die Praxis und insbesondere für die Anwendung von zweibasischen Phosphaten (zurückgegangene Phosphorsäure) einen weittragenden Werth.

Folgt man dem Laufe dieser Wirkungen, so ergiebt sich wohl das Wichtigste, was für die Phosphate aus den Resultaten sämmtlicher Versuche zu entnehmen ist.

Der Chilisalpeter setzt sich zunächst zu einem beträchtlichen Theile so um, daß Natron- oder Kalk-Phosphate entstehen. Wird nun der entstandene salpetersaure Kalk in tiefer gelegene Erdschichten verwaschen, so folgt, daß der ferner hinzutretende Regen eine Lösung dieser Natron-Phosphate in den oberen Erdschichten bedingen muß, daß demnach in diesem Falle in größerer Menge in den oberen Erdschichten gelöste Phosphorsäure auftreten muß, die durch das Plus von salpetersaurem Kalk in den unteren Bodenschichten bei einem Ausgleich der Bodenflüssigkeit oder bei eintretender Trockenheit durch die herauftretende Bodenflüssigkeit immer wieder unlöslich und absorbirt wird.

Derartige Vorgänge der wiederholten Umsetzungen der Kalkphosphate können aber nur zu Gunsten einer besseren Vertheilung derselben vor sich gehen.

Aus diesen Ergebnissen dürfte der Werth der zurückgegangenen Phosphorsäure bei gleichzeitiger Anwendung von Chilisalpeter ein anderer, d. h. der löslichen Phosphorsäure gleicherer werden.

Denn die Argumente, die man bis jetzt gegen den Werth der zurückgegangenen Phosphorsäure vorgebracht hat, daß die Vertheilung derselben innerhalb des Erdbodens eine unvollständige sei und daß dadurch der Pflanze zu wenig Angriffspunkte für die Aufnahme derselben gegeben wären, würden durch die Wirkungen des Chilisalpeters auf die Phosphate gehoben werden. Für die Praxis geht hieraus hervor, daß es im Interesse der besseren Vertheilung der Phosphorsäure liegt, wenn in mittleren und schwereren Bodenarten der Chilisalpeter neben den Phosphaten bereits im Herbste Anwendung findet.

Der Verfasser schließt mit folgender Zusammensetzung des Gefundenen:

Durch den Einfluß von Chilisalpeter wird Phosphorsäure dem Untergrunde nicht zugeführt, es müssen zwar durch die Umsetzungen desselben die Kalkphosphate innerhalb des Erdbodens löslicher und durch die Flüssigkeit, welche die gebildeten salpetersauren Salze fortwäscht, mit fortgerissen werden, sie werden aber an anderer Stelle immer wieder von Neuem zu Gunsten ihrer besseren Vertheilung absorbirt, so daß faktisch ein Auswachsen und Ueberführen derselben in die Untergrundflüssigkeit, so lange Chilisalpeter vorhanden ist, nicht gut stattfinden kann.

Durch den Einfluß von Chilisalpeter wird Kali in großen Mengen gelöst und kann so dem Untergrundwasser zugeführt werden.

Es wird aber die schädliche Wirkung des Chilisalpeters auf das Auswaschen von Kali durch größere, in dem Boden vorhandene Kalkmengen gemindert, ohne daß dabei die günstigen Wirkungen des Chilisalpeters auf die Phosphorsäure benachtheiligt würden.

II.

Mechanisches.

1. Besondere Apparate für Zuckerfabriken.

R. Schultz schlug vor, die verlorengehende Wärme in Zuckerfabriken, sowie die Sonnenwärme, durch die Umwandlung derselben in Arbeit (nach D. R.-Patent Nr. 14078) und Benutzung der wasserfreien schwefligen Säure zu bewirken[1]).

Wasserfreie schweflige Säure wird bei — 10° C. und 1 Atmosphäre, bei + 9° und 2 Atmosphären, bei + 35° C. und 5 Atmosphären Druck flüssig u. s. w. Schaltet man einen Entwickelungskessel mit schwefliger Säure gefüllt zwischen Verdampfapparat und Einspritzung ein, so wird durch den durchziehenden Brüden in dem Entwickelungskessel eine Spannung von etwa 10 bis 12 Atmosphären erzeugt.

Im Wassersteigerohr wird ein Röhrenkondensator eingeschaltet; durch die Kühlung mit Wasser bei einem mittleren Druck von 2,5 Atmosphären wird schweflige Säure wieder flüssig.

Der Unterschied in der Spannung des Entwickelungskessels und des Kondensators von etwa 9 Atmosphären Ueberdruck wird durch eine Maschine in Arbeit umgewandelt und die dadurch erzeugte Kraft wird für 1000 Ztr. täglicher Rübenverarbeitung etwa 20 Pferdekraft betragen und noch mehr, wenn die abgehenden Feuergase noch verwerthet werden.

Die im Kondensator angesammelte flüssige schweflige Säure wird dem Entwickelungskessel zugeführt und immer wieder benutzt.

---

[1]) Näheres in Zeitschr. 31, 757.

Wasserfreie schweflige Säure greift Metalle nicht an, und dient im flüssigen Zustande als Schmiermittel der Pumpenzilinder.

Die fast ohne Kosten gewonnene Kraft kann in der Fabrik als Betriebskraft verwandt werden, nämlich zur elektrischen Beleuchtung der Fabrik, zur Anlage einer elektrischen Eisenbahn, um Rüben, Kohlen ꝛc. anzufahren, oder fertige Produkte nach der Bahnstation zu schaffen; mit elektro-dinamischer Kraftmaschine kann die Kraft auf weitere Strecken übertragen, und so der Landwirthschaft nutzbar gemacht werden. Nach Schluß der Kampagne und während des Sommers wird die Anwärmung des Wassers zur Verdampfung der schwefligen Säure bei bedecktem Himmel durch Feuerungsmaterialien, bei hellem Himmel aber durch die Sonnenwärme bewirkt. (Ob schon Versuche hiermit angestellt worden, wird leider nicht gesagt.)

Ueber den hidraulischen Rübenzubringer (Jahresber. **20**, 98) sprach sich Vibrans sehr günstig aus[1]). Die betreffenden Rinnen hatten ein Gefäll von 5 mm pro Meter. Das Gefäll ist so einzuhalten, daß das vorhandene Wasser stets die Rüben bedeckt. Würde man ein größeres Gefäll, durch welches der kontinuirliche Wasserstand bei demselben Wasserquantum ein geringerer würde, nehmen, so würden die Rüben in der Rinne liegen bleiben, während durch ein geringeres Gefäll der Wasserstand ein größerer, oder auch die Rüben langsamer transportirt würden. Zu diesem Zwecke wird das Wasser verwandt, welches von der Kondensation des Vakuums und der Robert'schen Apparate abgeleitet wird. Das Verfahren hat den Vortheil, daß der Transport so lang sein kann, wie er will, ohne daß die Kosten des Transportirens vergrößert werden, weil das Wasser die Rüben allein aufnimmt, zweitens werden die Rüben schon vorgewaschen, und drittens kostet die Anlage keine Reparaturen. Man hatte die Rinne mitten durch den Rübenschuppen gelegt, solche durch wegnehmbare Bretter abgedeckt und über derselben eine Schräge angebracht, auf welche die Rüben beim Abladen geworfen werden und durch Fortnahme der Bretter in die Rinne fallen und nach der Waschmaschine schwimmen.

Zur Fortbewegung von 4 bis 10 000 Ztr. Rüben sind 35 Kubikfuß Wasser erforderlich. Es kommt nur darauf an, daß der Wasserstand in der Rinne wenigstens 10 bis 12 cm hoch ist, damit die Rübe leicht getragen wird. Das größere spezifische Gewicht der Rüben wird durch den Wasserdruck ausgeglichen. Die Rinne mündet auf den alten Transporteur,

[1]) Zeitschr. **31**, 242.

der die Rüben in die Waschmaschine bringt. Man kann die Rüben natürlich ebensogut gleich in die Waschmaschine schwemmen, was den schrägen Transporteur nach derselben erspart.

Auch Andere sprachen sich in ähnlichem Sinne aus.

Auch in der Generalversammlung des Braunschweigischen Zweigvereins wurde von mehren Seiten Günstiges über die Rübenschwemme berichtet und genaue Zahlen über die Einrichtung in einem besonderen Falle mitgetheilt [1]). Auch wurde angeführt, daß man selbst Scheideschlamm mit der Rübenschwemme fortschaffen könne.

Neuerungen an Waschtrommeln, genannt „Kammerwäsche", ließ W. Hahne sich patentiren [2]).

Die Reinigung ist bei den meisten bisherigen Wäschen eine ungenügende, besonders bei Rüben, welche mit thonigem oder kittigem Schmutz behaftet sind. Um solche zu reinigen, ist es nothwendig, daß sich dieselben im Wasser an einander abreiben; dies wird erreicht durch eine Einrichtung, welche sich bei Versuchen vorzüglich bewährte. Diese Einrichtung besteht aus zwei oder mehren rund ausgeschnittenen Scheiben, welche aus Holz, Metall oder anderem Material gefertigt und an der Peripherie der Waschtrommel in irgend einer Weise befestigt sind. Die Entfernung der Waschtrommelwelle von der ausgeschnittenen Scheibe kann nach der Größe der Rüben verschieden sein.

Die Wirkung der so eingesetzten Scheiben besteht in der Verhinderung eines raschen Durchschwimmens der Rüben durch die konischen Trommeln, ohne daß dadurch die quantitative Leistung der Wäschen beeinträchtigt wird. Die Rüben stauen sich hinter den Scheiben und reiben sich durch dichtes Aufeinanderliegen und die Bewegung im Wasser den Schmutz gegenseitig ab, und zwar in einer sehr vollkommenen Weise. Hierbei können diese ringförmigen Scheiben massiv oder je nach Umständen mit größeren oder kleineren Durchbrechungen (Löchern) versehen werden.

Die Scheiben können aus gelochtem Eisenblech hergestellt und zur Vermeidung der Beschädigung der zu waschenden Materialien mit einem Wulst versehen werden, welcher an der inneren Oeffnung befestigt ist.

Diese Abänderung an den Waschtrommeln hat sich nach mehrfachen Berichten sehr gut in der Praxis bewährt.

Auch in der Generalversammlung des Braunschweigischen Zweigvereins

---

[1]) Zeitschr. 31, S. 978.

[2]) Patentschr. 15428. Oesterr. Zeitschr. 19, 711.

wurde Günstiges über die Kammerwäsche mitgetheilt; von einer Seite hatte man jedoch nicht so gute Erfahrungen damit gemacht [1]).

Neuerungen an Rüben-Waschmaschinen zum Zweck der Tödtung der Nematoden in den Abwässern ließ sich L. Hagen (Magdeburg) patentiren [2]).

Es ist bekannt, daß die in den Abwässern enthaltenen Nematoden durch Erhitzung der Abwässer auf 70 bis 85° C. getödtet werden.

Zweck des im Original in zwei Schnitten dargestellten Apparates ist nun:

Die Abwässer in möglichst konzentrirter, schlammiger Form zu erhalten, um so der Dampfersparniß wegen ein möglichst geringes Quantum erhitzen zu müssen und dabei die Erhitzung in kontinuirlicher, die Arbeit der Waschmaschine durchaus nicht störender Weise vornehmen zu können.

Der Wasserkasten der Maschine ist statt mit einem horizontalen mit einem unter einem Winkel von etwa 45° liegenden Boden versehen. Es wird auf diese Weise eine Art Trichter gebildet, an dessen niedrigster Stelle in erheblicher Tiefe unter der Waschtrommel, die Verbindung mit dem neben der Waschmaschine stehenden Kochgefäß hergestellt ist.

Dieses Kochgefäß hat oben einen Ueberlauf, durch welchen bei voller Füllung des Waschkastens ein dem im Waschkasten zugeführten Quantum reinen Wassers entsprechendes Quantum Schlamm abläuft. Dieser Schlamm wird durch Dampf erhitzt, den man durch Röhren in das Kochgefäß einströmen läßt, wobei die Dampfströme gleichzeitig als Rührwerk wirken. Die Rohre sind jedes mit einem Ventil versehen. Um eine stets gleichmäßige und gleichzeitige Oeffnung und Schließung aller dieser Ventile bewirken zu können, sind auf die Stangen derselben oben Schneckenräder befestigt, in welche die Schnecken greifen, welche auf einer gemeinschaftlichen, horizontal gelagerten Welle sitzen. Durch Drehung dieser Welle mittelst eines Handrades kann man also alle Ventile gleichzeitig und gleichmäßig bewegen.

Es kann indeß auch jede andere Art des Dampfeinlasses und Abschlusses angewendet werden, z. B. durch Hähne und Schieber; das Wesentliche ist: kräftige Dampfströme in den Schlamm derart eintreten zu lassen, daß die Wärme des Dampfes möglichst gleichmäßig auf die zu erwärmende Masse wirkt und dieselbe, außer sie zu erhitzen, auch in eine fortwährende brodelnde Bewegung versetzt, wodurch ein Verstopfen der Verbindung zwischen den beiden Theilen des Gefäßes verhindert wird.

---

[1]) Zeitschr. 31, S. 982.
[2]) Patentschr. 13879. Zeitschr. 31, 703. M. Abb.

Die Patent=Ansprüche lauten:

An Rüben=Waschmaschinen:

1. Das trichterförmige Waschgefäß *A* in Verbindung mit dem Koch=gefäß *B* mittelst des unten angebrachten Kanales *Z*.
2. Die Dampfeinströmungs=Vorrichtung, welche Dampfströme in regelmäßiger Vertheilung in den Schlamm, und zwar in den unteren Theil von *B* einläßt zum Zweck des Erhitzens und Rührens der Masse.

Verschiedene Anwendungen gepreßter Luft in Zucker=fabriken ließen sich A. Lambert und E. de Luynes (in Frankreich) patentiren [1]).

Unter Uebergehung des Bekannteren sei hier auf folgende Anwendungen aufmerksam gemacht.

Reinigung der Rauchröhren. Um die Rauchröhren von Ruß und Asche zu befreien, bedient man sich meist eigener Metallbürsten und eines Dampfstromes. Die Uebelstände beider Verfahren sind bekannt; trockene Luft dagegen treibt jeden Staub schnell fort und ist leicht und einfach zu gebrauchen.

Trocknung der Schlammkuchen. Man erhält die Schlamm=kuchen von gewünschter Festigkeit meist nur durch schließliche Einführung von Dampf; gepreßte Luft bewirkt dies schneller und ohne Schaden für die Tücher. Wenn man den Schlamm gleich anfangs mit gepreßter Luft durch die Filterpressen drückt, so liefern die letzteren mehr Saft in un=unterbrochenem Fluß und man bedarf nur einer geringeren Anzahl Pressen.

Abdrücken der Filter. Wenn die Filter vor dem Anstellen mit Wasser gefüllt werden, so pflegt man dieses nur abtropfen zu lassen. Die dadurch bewirkte Verdünnung des Filtersaftes wird einfach durch Ein=treiben gepreßter Luft vermieden. Ebenso verdrängt man den Saft vor dem Absüßen nach dem Verdampfapparate, füllt dann das Filter mit Wasser und verdrängt auch dieses wieder durch Luft, um es zum Kalk=löschen oder Filterpressenabsüßen zu gebrauchen. Die Absüßung ist damit beendet, die benutzte Luft geht in den Luftsammler. Diese Art abzusüßen ist besonders für Raffinerien von Wichtigkeit, sie erspart Brennstoff, liefert reinere Säfte und bedarf weniger Zeit, als die bisher übliche.

Reinigung der Verdampfapparate während der Ar=beit. Wenn die gepreßte Luft aus einer engen Oeffnung ausströmt, erzeugt sie eine bedeutende Erniedrigung der Temperatur. Dies kann man

---

[1]) Journal des fabr. de sucre 1880, Nr. 44. Ztschr. 31, 174 (Auszug).

dazu benutzen, um dem Arbeiter den Zugang zu den zu reinigenden Verdampfapparaten zu ermöglichen. Es kann dies bei Anwendung eines Lufteinströmungshahnes in der Haube des Verdampfkörpers sofort nach der Entleerung des Saftes geschehen und so ein sonst unangenehmer Aufenthalt erspart werden.

Benutzung der aus den Diffusionszilindern entweichenden Luft. Die beim Abdrücken des letzten Zilinders angewandte gepreßte Luft läßt man nach dem Luftsammler entweichen, wodurch der Kraftverlust nach Möglichkeit vermindert wird. Die gepreßte Luft kann auch dazu dienen, das Wasser in die Batterien zu drücken, so daß hoher Druck der Wassersäule unnöthig wird.

Bei den von Lambert hergestellten Einrichtungen hat der Behälter für gepreßte Luft 4 Atmosphären Druck. Ein entlastetes Ventil entnimmt demselben Luft von 1 kg Druck zur ganzen Bedienung der Diffusion, für die Absüßung der Filter und für die Verdampfapparate. Dieses Ventil liefert für alle diese Zwecke einen regelmäßigen, unveränderlichen Druck, was namentlich für die Diffusion von Wichtigkeit ist.

Niederschlagung des Schaumes bei der Saturation. Der hierzu angewandte Dampfstrahl verursacht nicht unbeträchtlichen Verlust; gepreßte Luft wirkt wie Dampf, besonders wenn noch ein durch die Luft fein zerstäubter Saftstrahl hinzukommt. Die Ersparniß an Dampf ist erheblich.

Für alle Anwendungen der gepreßten Luft ist zu bemerken, daß die Luftkompressionspumpe von einer besonderen, je nach Bedarf zu benutzenden Dampfmaschine betrieben werden muß. Sie soll im Druckbehälter einen möglichst unveränderten Druck hervorbringen und das Sicherheitsventil niemals abblasen lassen.

Folgendes sind die Verhältnisse der zumeist benutzten Luftkompressoren und der von ihnen benöthigten Kraft, doch können auch alle anderen guten Sisteme angewandt werden.

	Nr. 1		Nr. 2	Nr. 3
	1 Zilinder	2 Zilinder	1 Zilinder	2 Zilinder
Kolbendurchmesser	0,30	0,30	0,24	0,18
Kolbenhub	0,40	0,40	0,32	0,24
Umdrehungen in der Min. bei normal. Gang	60	60	60	60
Angesaugte Luft: Kubikm. in der Stunde	203	406	104	44
Gepreßte Luft in der Stunde: auf 2 Atm. eff.	67,60	135,20	34,60	14,60
" " " " " " 3 " "	50,75	101,50	26,00	11,00
" " " " " " 4 " "	40,60	81,20	20,80	8,80
" " " " " " 5 " "	33,50	67,60	17,30	7,30
Kraft am Schwungrad, gemessen für 2 Atm.	14,50 Pfk.	25,00	7,50	3,10
" " " " " 3 "	18,00	36,00	9,20	3,90
" " " " " 4 "	21,00	42,00	10,70	4,50
" " " " " 5 "	23,00	46,00	12,00	5,00

Einen automatisch wirkenden Apparat zur selbstthätigen Entfernung von Luftarten oder Schaum aus Diffusionsgefäßen, Filtern &c. ließ sich K. Leyser patentiren[1]).

Der (bereits mehrfach mit Erfolg angewandte) Apparat ist in Figur 1 und 2 (a. f. S.) in zwei verschiedenen Ausführungen dargestellt.

Es bedeutet:

a den Stutzen, mittelst dessen der Apparat an den Diffusor gesetzt wird;

b ein Ventil mit drei Flügeln, in zilindrischer Führung;

c einen Hahn zum Abschluß, wenn der Apparat nicht benutzt werden soll;

d ein Rohr zum Abführen von Luft und Schaum;

e ein Messingsieb mit Führung für den Schwimmer;

f das Gehäuse des Schwimmers;

g den Schwimmer, welcher mittelst Kugelcharniers mit dem Ventil *b* verbunden ist;

h einen Probirhahn für Saft;

i einen Probirhahn für Luft;

k eine Rinne zur Aufnahme des ausgestoßenen Schaumes.

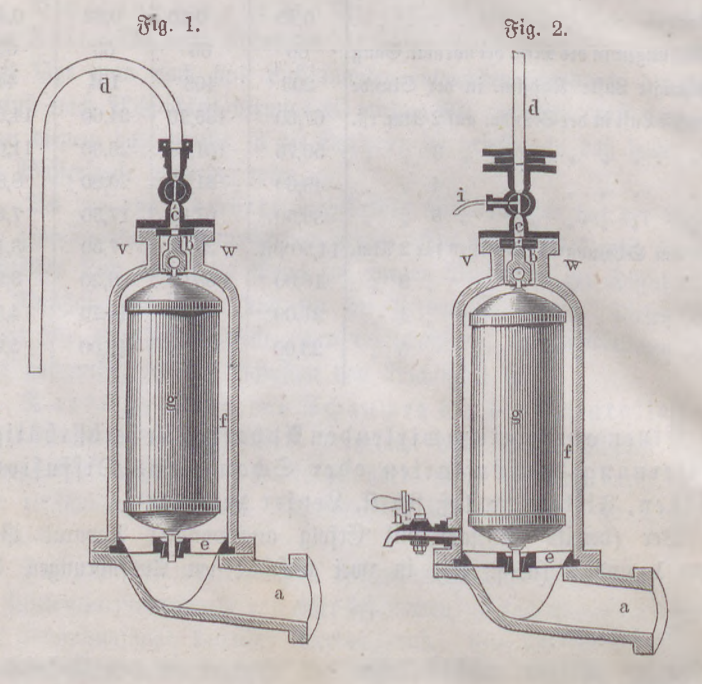
---

[1]) Patentschrift 11403. Zeitschr. 31, 131.

Die Wirkungsweise des Apparates ist folgende:

Der Hahn *c* wird geöffnet, wie Fig. 1 zeigt, und bleibt immer so stehen.

Das Ventil *b* wird, so lange keine Flüssigkeit im Apparat ist, offen sein, da das Gewicht des Schwimmers größer genommen ist als die Kraft,



mit welcher der im Diffusor herrschende Druck das Ventil *b* zu schließen strebt, es wird sich aber schließen, sobald der Schwimmer durch in den Schwimmerkasten *f* eindringende Flüssigkeit gehoben wird, da der Schwimmer leichter ist als eine ihm an Volumen gleiche Flüssigkeitsmenge.

Tritt nun Flüssigkeit, Wasser oder Saft, in den geschlossenen Diffusor, so wird die darin befindliche Luft nach oben getrieben und durch das Ventil *b* entweichen. Ist der ganze Diffusor aber mit Flüssigkeit gefüllt, so wird dieselbe zuletzt in den Apparat steigen und hier den Schwimmer *g* heben und damit das Ventil *b* verschließen.

Es ist dann also, da der Apparat am höchsten Punkt des Diffusors angeschraubt ist, der Diffusor vollkommen mit Flüssigkeit gefüllt, und aus ihm alle Luft entfernt, ohne den geringsten Verlust von Flüssigkeit.

Bilden sich nun, während der Diffusor im Betriebe ist, Gase, so steigen dieselben nach oben und füllen zunächst den Apparat aus, indem

sie die Flüssigkeit aus demselben durch den Stutzen *a* zurückdrängen. Ist das Gehäuse *f* mit Gasen gefüllt, so sinkt der Schwimmer, weil jetzt sein absolutes Gewicht zur Wirkung kommt, nieder und öffnet das Ventil *b*, aus dem nun die Gase durch den Hahn *c* und das Rohr *d* entweichen. Nachdem alle Gase entfernt sind, hebt die nachfolgende Flüssigkeit den Schwimmer *g*, welcher das Ventil wieder schließt. Etwaiger Schaum, der sich im Diffusor bildet, wird ebenfalls auf die vorstehende Weise entfernt.

Der Diffusor ist also stets ganz voll Flüssigkeit, und es kommen daher die durch Gas- und Schaumansammlungen sonst stets auftretenden Zirkulationsstörungen in dem Diffusor nicht mehr vor.

Beim Entleeren des Diffusors sinkt der Schwimmer mit der Flüssigkeit, öffnet das Ventil *b* und gestattet der äußeren Luft den Eintritt in den Diffusor.

Das Sieb *e* hat den Zweck, einzelne Schnitzel, welche etwa mit der Flüssigkeit in die Höhe steigen, zurückzuhalten, damit dieselben nicht das Ventil *b* verstopfen können.

In Fig. 2 sind noch zwei Probirhähne *h* und *i* für Saft und Luft angegeben, welche zur jederzeitigen Untersuchung sehr angenehm sind, ohne unbedingt für die Wirksamkeit des Apparates nothwendig zu sein.

Alles was vorstehend von Diffusoren gesagt ist, gilt ebenfalls von Filtern und ähnlichen geschlossenen Gefäßen, in denen Flüssigkeiten unter Druck zirkuliren.

Patent-Anspruch:

Ein Apparat, welcher mittelst eines Schwimmers und eines durch diesen Schwimmer sich öffnenden und schließenden Ventiles selbstthätig Luft, Luftarten oder Schaum aus geschlossenen Gefäßen, die ohne Abscheidung dieser, einen inkonstanten Druck bewirkenden Faktoren mangelhaft oder gar nicht funktioniren, abzuführen vermag.

In Fig. 3 (a. f. S.) ist der Diffusions-Apparat für ununterbrochenen Betrieb von Charles & Peret dargestellt[1]).

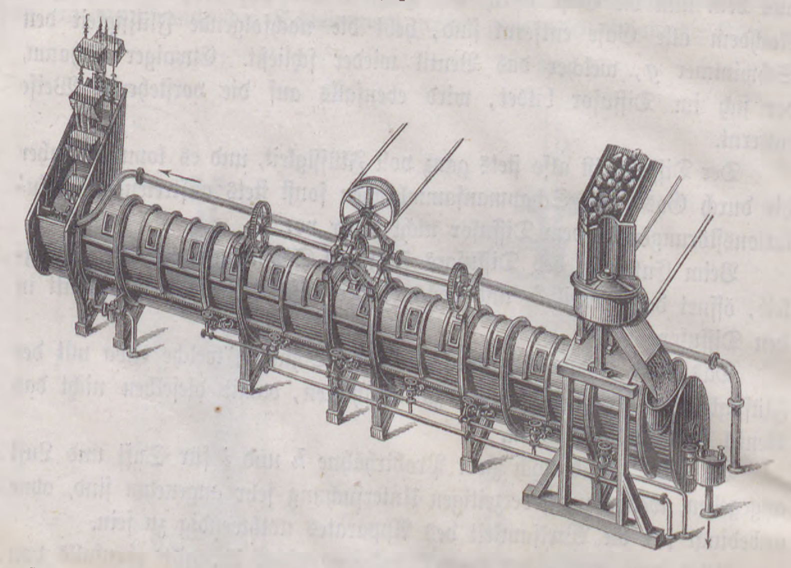
Dieser neue „Einspänner" besteht aus einem einfachen, horizontal aufgestellten Zilinder aus gelochtem Eisenblech von 1,30 m Durchmesser bei 11,2 m Länge. Durch die Mitte desselben geht eine Welle mit einer Schraube von Eisenblech mit 70 cm Gang. Der gelochte Zilinder liegt in einem Behälter von 12,60 m Länge und 1,50 m Durchmesser,

---

[1]) Zeitschr. 31, 32 und 298.

über welchem sich die Transmission befindet, welche den gelochten Zilinder in Umdrehung um die innere Schraubenwelle versetzt. Derselbe ist

Fig. 3.



außen mit 15 Gummiringen versehen, welche den Behälter in 16 Abtheilungen eintheilen.

An einem Ende des Behälters befindet sich ein Trichter zur Aufnahme der aus der Schneidemaschine kommenden Schnitzel. Da die erste Windung der Schraube sich unterhalb des Trichters bewegt, so werden die Schnitzel sofort in den Zilinder geschoben und dann langsam zum anderen Ende des Apparates fortbewegt, während welcher Zeit sie von Saft umgeben sind, der schließlich an der Seite, wo die Schnitzel einfallen, austritt. Die Entstehung des Saftes geschieht wie folgt. Am Ende des Apparates, wo die Schnitzel herausfallen, fließt aus einem Hahn Wasser von 50 bis 60° C. ein, welches den Behälter bis zu einer bestimmten, durch einen Schwimmer erhaltenen Höhe anfüllt. Dieses Wasser fließt in den gelochten Zilinder, füllt die durch die Gummiringe gebildeten Abtheilungen und verdrängt nach und nach den Saft der Rübenschnitzel. Da der Strom dem Gange der letzteren entgegengerichtet ist, so wird der Saft nach der Abflußseite hin immer dichter und die Schnitzel nach der anderen mehr und mehr erschöpft.

In der Mitte des Apparates befindet sich eine Reihe Schlangen in dem Raume zwischen Zilinder und Behälterwand. Durchgeleiteter Dampf

erhitzt hier den Saft. An derselben Stelle befinden sich drei Proberöhren, um Dichtigkeit und Temperatur messen zu können. In der mittleren zeigt der Saft 72 bis 75° C.; beim Austritt hat er 35° und im Mittel beträgt seine Dichte 3,5° bis 15° C.

Die wie gewöhnlich gewaschenen Rüben werden mit Fingermessern geschnitten; dieser Theil der Arbeit erfordert nicht die gleiche peinliche Aufmerksamkeit wie bei dem Batteriesistem.

Die entsafteten Schnitzel werden durch eine Becherkette weg- und zwei Klusemann'schen Pressen zugeführt. Der Aufenthalt der Schnitzel im Apparat beträgt 65 Minuten.

Man erhält 1750 hl Saft in 24 Stunden. Die gepreßten Rückstände betragen 35 Proz. des Rübengewichtes und der Verlust in denselben 0,676 Zucker auf 100 Rüben im Mittel von 82 Analisen. Die ganze Einrichtung erfordert etwa 6 Pferdekraft.

Die Säfte sind normal, der Behälter ist mit Oeffnungen versehen, um von Zeit zu Zeit den Boden desselben reinigen und von Rübenrückständen befreien zu können; die Oberfläche des gelochten Zilinders wird ununterbrochen durch besondere Reinigungs-Vorrichtungen sauber erhalten, kurz alle Veranlassungen zu Gährungen sind vollkommen vermieden.

Ueber die Walzenpresse von A. Dujardin ist Nachstehendes bekannt geworden [1]).

Diese Walzenpresse hat in mehren französischen Zuckerfabriken Anwendung gefunden und arbeitet zu deren Zufriedenheit [2]).

Sie besteht in der Hauptsache einfach aus den bekannten zwei, den Saft durchlassenden Preßwalzen. Dieselben sind in einer von vier Wangen gebildeten, auf einem gußeisernen Tisch aufgestellten Kammer eingelagert. Der Rübenbrei wird von einer Pumpe in die Kammer gedrückt, geht zwischen den Walzen durch und der Preßling tritt an einer Seite des Tisches heraus. Die Walzen werden durch eine endlose Schraube bewegt, das Ganze ist höchst einfach, aber sehr sorgfältig und kräftig gebaut.

---

1) Sucrerie indigène 13, 312 und 15, 521. Ztschrft. 31, S. 34.

2) An Walzenpressen sind in Frankreich im Betriebe:

1. Poizot'sche Pressen	in	18 Fabriken	86	Pressen
2. Pressen von Manuel & Socin	"	9 "	29	"
3. Champonnois'sche Pressen	"	31 "	220	"
4. Collette'sche Pressen	"	38 "	?	"
5. Dujardin'sche Pressen	"	43 "	224	"
6. Lebee'sche Pressen	"	7 "	?	"

Zusammen in 146 Fabriken über 604 Pressen.

Der von der Pumpe bewirkte Druck muß sehr stark sein, darf jedoch nicht bewirken, daß der Brei zu rasch zwischen den Walzen hindurchgeht und noch feucht herauskommt. Dieses Ziel wird durch Anbringung einer Art Deckel erreicht, welcher oberhalb der Walzen angebracht ist und unter welchem der Preßling hindurchgehen muß, wobei er so lange unter Druck erhalten wird, bis er die Presse verläßt; dieser Druckdeckel ist ein wesentlicher und dem Erfinder patentirter Theil dieser Walzenpresse.

Die durchlassende Oberfläche der Walzen besteht aus sehr widerstandsfähigem Kupfer-Messingblech (cuivre laiton) von 2 mm Dicke. Die Löcher darin sind auf $^2/_3$ mm zilindrisch und dann nach unten sich erweiternd; das Blech kann sich also um eben soviel abnützen, ohne daß die Löcher weiter werden. Die Erweiterung nach der anderen Seite verhindert jede Verstopfung. Die Durchlöcherung mittelst der Vormaschine gestattet eine außerordentlich dichte Stellung der Löcher.

Die Dichtung der Walzen gegen die Wände der Kammer, in welcher sie sich befinden, ist in einer neuen und eigenthümlichen Weise hergestellt, vollkommen dicht und mit geringerer Reibung als sonst gewöhnlich.

In der Fabrik Quessy bei Tergnier (Dep. Aisne) sind für eine Verarbeitung von täglich 1600 hl Saft vier Vor- und vier Nachpressen der eben beschriebenen Art aufgestellt. Unter denselben befindet sich die Maischmaschine und die Pumpe, welche den aus dem Preßling erhaltenen Brei in die Nachpressen drückt. Erstere ist ein 7 m langer, weiter Trog mit einer Welle und Armen, ähnlich wie bei der Rübenwäsche, welche den Preßling mit dem zugesetzten Wasser mischen und zugleich nach der Seite, wo die Pumpe steht, befördern.

Eine Schraube ohne Ende unter den Pressen schafft den Preßling der Nachpressen aus der Fabrik.

Die Pumpe, welche den Brei aus dem Reibebehälter in die Vorpressen befördert, ist der für die Nachpressen ganz ähnlich, doppelt wirkend und liegend; sie hat vier bronzene Kugelventile mit 20 cm Durchmesser auf ebensolchen Sitzen; der Zilinder ist mit Kupfer ausgefüttert, der Kolben mit Bronze überzogen. Ueber der Pumpe befindet sich ein Uebersteiger, worin Brei gesiebt und fremde Körper zurückgehalten werden. Er enthält einen konkaven Rost aus Bronze und einen langsam sich darüber bewegenden Abstreicher, um dasselbe frei zu halten. An der Seite befindet sich eine Reinigungsöffnung.

Die Arbeitsweise ist genau der in Deutschland lange befolgten doppelten Preßarbeit entsprechend, gegen welche sich die französischen und belgischen Fabriken so lange gesträubt haben und die sie jetzt allerwärts nachahmen, ohne jedoch diese Nachahmung einzugestehen.

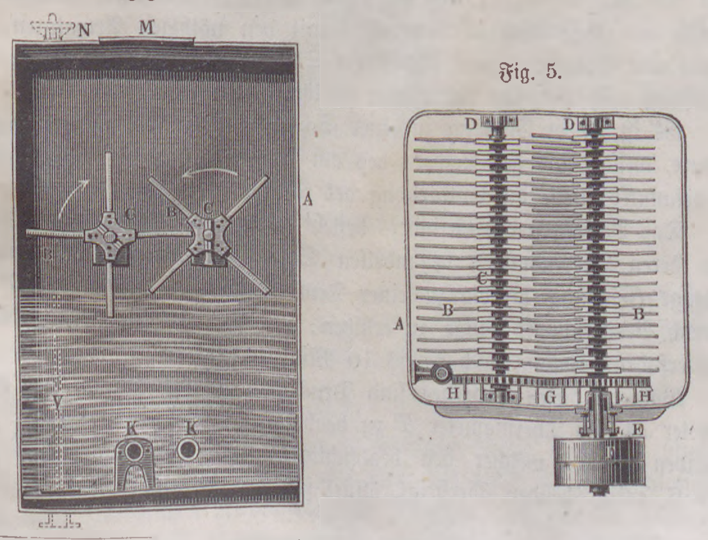
Der Rübenbrei fällt in einen Kasten mit Rührer und wird von der Pumpe nach den vier Vorpressen gepumpt; auf dem Leitungsrohr befindet sich Windkessel und Manometer; der Druck wird auf $2^1/_2$ bis 3 Atmosphären erhalten; ein Rückventil gestattet den Rücktritt des Breies bei zu starkem Druck oder dergl. Der Preßsaft der ersten Presse wird in einem drehenden Siebe von den mitgerissenen Fasern befreit und geht zur Scheidung; der Preßling, mit Wasser in der langen Rinne eine Zeit lang gemaischt, wird in die Nachpresse gepumpt, deren Saft auf die Rüben zurückgeht oder auch zum Kalklöschen gebraucht wird.

Die vier Vor= und vier Nachpressen geben täglich 1800 hl Saft, wobei die vierte Nachpresse eigentlich überflüssig ist. Zwei Arbeiter überwachen die ganze Einrichtung; außerdem sind nur die Rübenträger und der Arbeiter an der Reibe vorhanden.

Eine *Rübenschnitzelpresse* wurde A. *Kux* patentirt[1]).

Riedel hält es für empfehlenswerth, bei *Kalköfen* nicht ausschließlich die getrennte *Feuerung* von unten anzuwenden, aber auch nicht die Erhitzung ausschließlich durch, dem *Kalk* von oben beigegebenen Kohks zu bewirken. Die beste Einrichtung würde demnach in getrennten *kleineren* Feuerungen bestehen, deren Wirkung durch Zugabe von Kohks zu dem Kalkstein vervollständigt würde[2]).

Fig. 4.



[1]) Patentschr. 15530. Zeitschr. 31, 899. Mit Abb.
[2]) Zweigverein Halle. Zeitschr. 31, 605.

Die Figuren 4 und 5 (a. v. S.) stellen den Saturationsapparat von Nagel und Mehrle dar [1]), bei welchem die Vereinigung des Kalkes mit der Kohlensäure durch feine Vertheilung und Vermischung beider befördert und so die Fällung selbst größerer Kalkmengen als bisher üblich, ohne größeren Kohlensäureaufwand bewirkt und neutralere Säfte erzielt werden sollen.

Es bedeuten:

A die Saturationspfanne, *BB* die platten Schlagleisten des Rührwerkes, *CC* die Befestigung derselben an deren Wellen, *D* die Lager der Welle, *E* die Stopfbüchse, *FF'* die Betriebsscheiben, *G* den Zahnradbetrieb mit daran befestigten Armen *HH*, zum Umrühren der Flüssigkeit zwischen den Zahnrädern und der Wandung der Pfannen, *KK* die Kohlensäureschlangen, *M* den Deckel, *NV* das Ablaßventil.

A. Reinecke ließ sich einen Apparat, in den durch schweflige Säure entfärbten Zuckersäften durch nachherige Ueberhitzung mit Kalk einen unlöslichen Niederschlag hervorzurufen, patentiren [2]), um so die „bekannte“ Eigenschaft der schwefligen Säure, mit den organischen Farbstoffen farblose Verbindungen einzugehen, zur Entfärbung der Zuckersäfte mittelst schwefliger Säure nutzbar zu machen.

In der Zeichnung, Fig 6, sind die zum technischen Prozesse nöthigen Apparate angegeben, und zwar stellt *A* ein verschlossenes, dampfdichtes Gefäß von Eisenblech dar, versehen mit den nöthigen Armaturen, um darin eine Saturation mit schwefliger Säure und nachherige Temperaturerhöhung nach Belieben vornehmen zu können.

Es ist *S* der Eingang zu einer Schlange für gasförmige, schweflige Säure, welche, aus den Löchern des am Boden liegenden Ganges tretend, in bekannter Weise die Entfärbung des Saftes herbeiführt.

Das Verfahren des Erfinders besteht darin, den mit schwefliger Säure und deren Verbindungen behandelten Saft langsam durch die Dampfschlange (Eingang *D*) bis zu einer Temperatur von 115° bis 120° C., je nach Bedürfniß so lange zu erhitzen, bis sich ein Niederschlag bildet, was erfahrungsmäßig nach 5 bis 10 Minuten eintritt.

Während dieses Prozesses sind Druck und Temperatur an dem Manometer *M* und Thermometer *T* zu beobachten: Bei einem zufällig entstehenden Druck, welcher den beabsichtigten und der Temperatur von 120° C. entsprechenden übersteigt, öffnet sich das Ventil *V*.

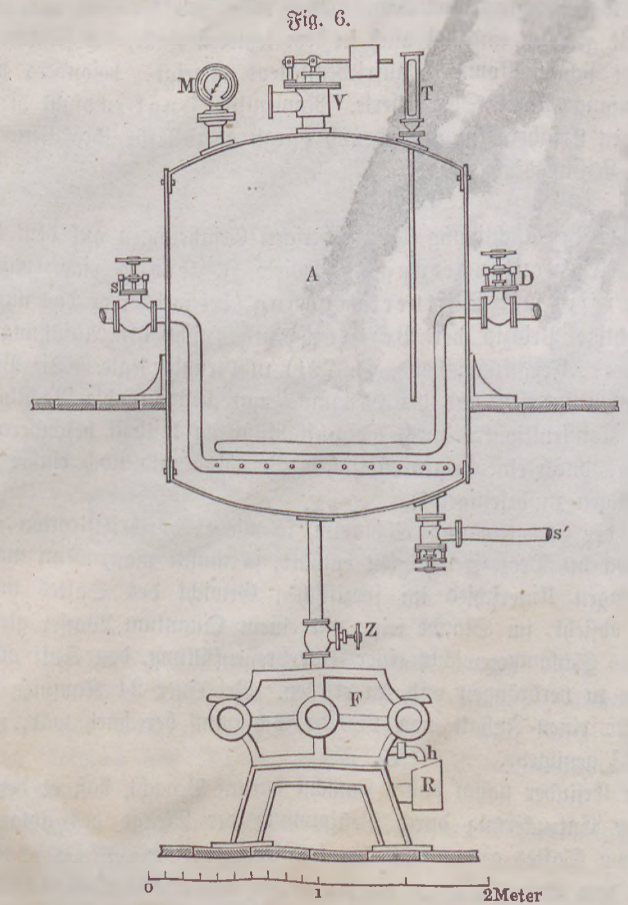
---

1) Sucrerie indigène 17, Nr. 17.

2) Patentschr. 14024. Zeitschr. 31, 709.

Nach der Ausscheidung des Niederschlages, welcher die Farbstoffe und deren Verbindungen mit schwefliger Säure an sich gerissen hat, ist nur

Fig. 6.



noch nöthig, den Saft durch Oeffnen des Ventils *Z* in die Filterpresse *F* zu entlassen, in deren Kammern alle festen Bestandtheile hängen bleiben, während der Saft entfärbt und geklärt aus den Ablaufhähnen austritt.

Der Patent-Ausspruch lautet:

In dem durch schweflige Säure in bekannter Weise entfärbten Zuckersaft durch nachherige Ueberhitzung mit Kalk bis 120° C. im geschlossenen Gefäß einen unlöslichen Niederschlag zu erzeugen, an den die Farbstoffe so gebunden sind, daß dieselben durch eine Filterpresse getrennt werden können.

Ueber die Cizek'sche Schlammpresse ohne Tücher wurde in der Generalversammlung des österreichischen Vereins [1]) Günstiges berichtet. Dieselbe war in zwei Fabriken, wovon eine mit Elution arbeitete, in Thätigkeit gewesen und hat auch in dem letzteren Falle, bei feinkörnigerem Schlamm sich vollkommen zufriedenstellend gezeigt, besonders weil sie gleich Anfangs klaren Saft lieferte. Namentlich Hugk empfahl die Presse nach seinen Erfahrungen bestens und bürgte speziell für ihre Verwendbarkeit und Leistungsfähigkeit.

Unter Berücksichtigung der bisherigen Erfahrungen auf dem Gebiete der Schlammentzuckerung konstruirte J. Kroog eine (patentirte) Filterpresse mit Saftverdrängung, bei welcher er das unzweifelhafte richtige Prinzip der Verdrängung (nicht der Absüßung, siehe Stammer, Ergänzungsband, S. 221) zu Grunde legte. Die Presse ist eine „Rahmenpresse" und der Genannte war bestrebt, die Nachtheile der früheren Konstruktionen, durch die Luftabführung mittelst besonderer Luftschrauben, durch einen eigenthümlichen Verschluß und noch einige andere Einrichtungen zu beseitigen [2]).

Da der zu entzuckernde Schlamm, so wie er durch Filtration gebildet wird, etwa 50 Proz. Feuchtigkeit enthält, so mußte man, wenn man von dem geringen Unterschied im spezifischen Gewicht des Saftes und des Wassers absieht, im Stande sein, mit einem Quantum Wasser gleich der Hälfte des Schlammgewichts einer Filterpressenfüllung, den Saft aus dem Schlamm zu verdrängen resp. zu ersetzen. Bei einer 24 Kammer-Presse, welche für einen Inhalt von 280 kg Schlamm berechnet war, mußten also 140 l genügen.

Der Erfinder nahm daher zunächst darauf Bedacht, daß er den Endpunkt der Entzuckerung durch Bestimmung der Menge des ablaufenden verdrängten Saftes genau feststellen konnte.

Zu dem Ende stellte er die Rinne, in welche der Saft abfließt, so groß her, daß dieselbe den ganzen zu verdrängenden Saft fassen konnte und versah dieselbe mit einem Absperrventil.

In der Rinne selbst befestigte er eine Skala, an welcher man in jedem Stadium der Arbeit die Quantität des verdrängten Saftes sofort ablesen konnte.

Die Rinne benutzte er dann gleichzeitig als Grundplatte für die Filterpresse selbst.

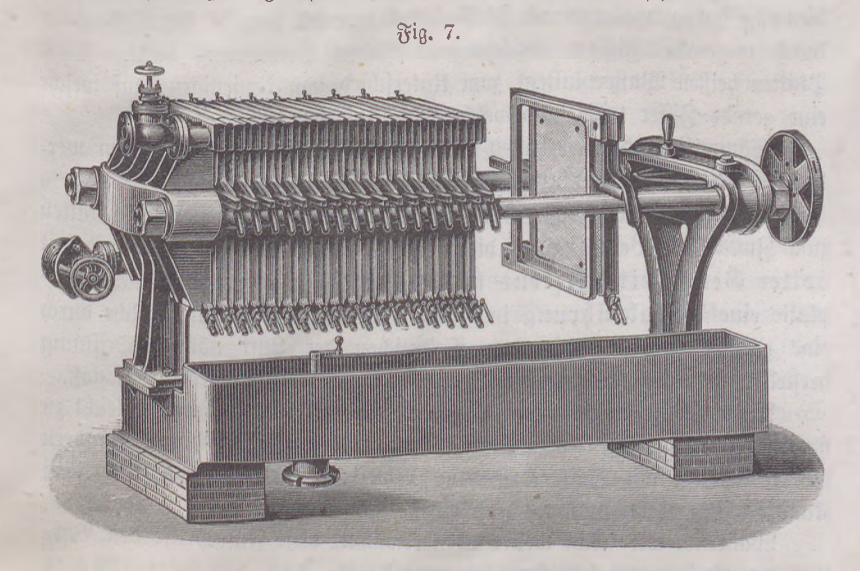
---

[1]) Oesterr. Zeitschr. 19, 555.

[2]) Ueber die Entzuckerung der Schlammkuchen durch die Patent-Filterpresse. Von J. Kroog. Halle 1880.

Die allgemeine Anordnung der Kroog'schen Patent-Filterpresse mit Saftverdrängung ist aus nebenstehender Abbildung, Fig. 7, ersichtlich; doch mögen noch einige Eigenthümlichkeiten derselben näher beschrieben werden.

Fig. 7.



Da die Lage des Schlammeingangkanals in der Mitte des oberen oder des seitlichen Theils der Presse sich in zahlreichen Fällen als nachtheilig erwiesen hatte, so liegt derselbe hier an der unteren (hinteren) Ecke der Rahmen und Platten, indem diese mit entsprechenden Ansätzen versehen sind.

Der große Nutzen, welchen diese Lage des Schlammeingangkanals hat, ist in die Augen springend.

Zunächst erhalten die zum Filtriren bestimmten Tücher gar keine Löcher; das Trübelaufen der Säfte, welches hauptsächlich den so leicht schadhaft werdenden Rändern dieser Löcher zu verdanken ist, wird also vermieden und die Dauerhaftigkeit der Tücher ganz bedeutend erhöht. Ferner ist durch diese Lage des Schlammkanals die Möglichkeit gegeben, eventuell bei schleimigen Säften die Presse leer laufen lassen zu können; außerdem ist aber noch die dadurch erzielte große Reinlichkeit des Betriebs hervorzuheben.

Mit Rücksicht auf eine gleichmäßige Vertheilung des beim Zusammenschrauben der Filterpresse entstehenden Druckes auf die dichtende Tuchfläche wurde der Wasserkanal an die gegenüberliegende Ecke der Rahmen und

Platten gelegt, und die letzteren mit Ansätzen von gleicher Größe wie die des Schlammkanals versehen.

Selbstverständlich mußte der letztere mit sämmtlichen Rahmen Verbindung haben, während der Wasserkanal nur mit den, in der Reihenfolge durch ungerade Ziffern bezeichneten Platten Verbindung hatte. Diese Platten heißen Wasserplatten, zum Unterschied von denjenigen, auf welche eine gerade Ziffer trifft, und welche Ablaufplatten heißen.

Sämmtliche Platten haben Saftabflußhähne; beim Verdrängen werden die an den Wasserplatten befindlichen Hähne geschlossen.

Um sicher zu sein, daß beim Eintritt des Wassers in die Wasserplatten zum Zwecke der Verdrängung die in diesen Platten befindliche Luft mit voller Gewißheit entfernt werde, brachte man an jeder Wasserplatte eine Luftabführung in Form einer Luftschraube an, welche durch eine geringe Drehung die zum Entweichen der Luft nöthige Oeffnung herstellte, während die entgegengesetzte Drehung dieselbe wieder verschloß.

Nicht allein erreichte man hierdurch eine unbedingt sichere, leicht zu handhabende und an jeder Platte kontrolirbare Luftabführung, sondern die Filterpresse mit Saftverdrängung erhielt auf diese Weise nur zwei Kanäle, einen Schlammkanal und einen Wasserkanal.

Während, wie schon weiter oben erwähnt, diese Filterpresse den Vortheil der Pressen mit seitlichem Eingang besitzt, daß die Filtertücher ganz ohne Loch sind, hat man zum Beziehen der Ansätze, welche den Schlammkanal und den Wasserkanal bilden, nur eine Art Taschen nöthig; diese Taschen haben außerdem nur zwei Löcher, während beispielsweise eine Tasche zu den Rahmenpressen mit absoluter Auslaugung, Patent Dehne, acht Löcher hat, in Folge dessen die Erzielung einer guten Dichtung sehr schwierig ist.

Der Verschluß besteht aus einer, von zwei Bolzen im Hohlraum des Bockes festgehaltenen Schwenk-Mutter mit Stahlspindel. Eine geringe Drehung der letzteren genügt, um den Kopf derselben aus der Vertiefung des beweglichen Kopfstückes zu entfernen. Durch Herausnahme des einen Bolzen und Schwenkung der Mutter um den andern Bolzen hat man dann sofort den zur Entleerung nöthigen Platz frei.

Da die Stahlspindel stets sowohl zum Oeffnen als auch beim Verschließen der Filterpresse nur wenige Umdrehungen zu machen hat, mithin das Gewinde derselben auch immer in der Mutter bleibt, so findet eine Abnutzung so gut wie gar nicht statt und es ist auch ein Schwergehen derselben durch etwa auf das Gewinde fallenden Schmutz ausgeschlossen. Weil ferner der Kopf der Spindel auf einer im beweglichen Kopfstück sitzenden Stahlplatte läuft und die Herstellung der Spindel aus Stahl

einen geringen Durchmesser derselben erlaubt, so ist hierdurch ein rasches, für den Arbeiter äußerst leichtes aber trotzdem sehr festes Verschließen der Presse ermöglicht.

Wie schon bemerkt, beträgt das zur Entzuckerung von 280 kg Schlamm (einer 24 Kammer-Presse) nöthige Wasserquantum theoretisch etwa 140 l. In der Praxis hat es sich nun gezeigt, daß man vortheilhaft etwas mehr nimmt und zwar 160 l (also 57 Proz. vom Schlammgewicht). Dieser Ueberschuß von 20 l findet seine Erklärung in dem Umstande, daß durch Adhäsion Etwas Saft an den einzelnen Schlammtheilchen an der Berührungsfläche des Wassers und des Saftes hängen bleibt und ebenfalls eine geringe Mischung an der Grenze von Wasser und Saft stattfindet.

Mehr Wasser darf man aber auf keinen Fall anwenden. Während man beim Gebrauche eines Quantums von 160 l (für eine 24 Kammer-Presse) stets einen Saft von hoher Konzentration und großer Reinheit erhält, ist ein Mehrverbrauch durchaus schädlich.

Wie unvortheilhaft derselbe ist, erhellt aus den nachstehenden Durchschnittszahlen von mannigfachen Untersuchungen, welche Herr Direktor Heicke in der mit Diffusion und Elution arbeitenden Zuckerfabrik des Herrn Heine in St. Burghard bei Halberstadt mit großer Sorgfalt angestellt hat.

Saft, welcher kurz vor Beginn der Verdrängung aus den Hähnen der Filterpresse abgelaufen war:

Brix.	Zucker.	Quotient.	In 100 Thln. Trockensubstanz der Säfte vorhandene, durch Kohlensäure nicht fällbare Kalksalze als CaO gewogen.
13	10,84	83,38	0,5648

Saft, welcher aus den Hähnen der Ablaufplatten floß, unmittelbar nachdem verdrängt waren:

Liter.	Brix.	Zucker.	Quotient.	In 100 Thln. Trockensubstanz der Säfte vorhandene, durch Kohlensäure nicht fällbare Kalksalze als CaO gewogen.
40	9,23	7,78	84,29	0,9010
80	8,40	7,13	84,87	0,9095
120	7,83	6,41	81,89	0,9820
160	7,00	5,70	81,43	1,1265
200	5,53	4,15	75,04	1,6464
240	3,10	2,15	69,36	2,9750
280	1,83	1,04	56,83	5,1745
320	0,93	0,43	46,23	8,7973
360	0,80	0,31	38,75	12,0902

Mit großer Klarheit läßt diese Tabelle erkennen, in welcher schnellen Weise bei Anwendung von mehr wie 160 l die Kalksalze zunehmen. Bei Beginn der Verdrängung liegt die Berührungsebene zwischen Wasser und Saft an derjenigen Seitenfläche des Schlammkuchens, welche der Wasserplatte zugekehrt ist; diese Grenze zwischen Wasser und Saft wird bei fortschreitender Verdrängung nach der entgegengesetzten Seitenfläche des Schlammkuchens verschoben. Bis dahin wird also stets Saft ausfließen und die im Schlamm befindlichen, aber im starken Saft nicht löslichen Kalksalze darin zurückbleiben, resp. durch Lösung in das nachdringende Wasser übergehen. So wie aber das Quantum von 160 l erreicht ist, wird, da sämmtlicher Saft verdrängt ist, das zum Verdrängen verwandte Wasser, welches jetzt anstatt des Saftes die Poren des Schlammkuchens ausfüllt, beginnen auszufließen, geschwängert mit Salzen und dem Theil des Zuckers, welcher durch die Verdrängung nicht entfernt ist.

Man sieht ferner bei Betrachtung obiger Tabelle den Unterschied zwischen Auslaugung und Verdrängung. So lange wie das Quantum des zum Verdrängen dienenden Wassers die in den Poren der Schlammkuchen enthaltene Saftmenge (also 160 l) nicht übersteigt, bleibt auch der Reinheitsquotient fast unverändert und es ist die Zunahme der Kalksalze nur gering; ist aber die mechanische Verdrängung des Saftes beendet, dann beginnt die Auslaugung der Salze.

Bei den bisherigen Siederohren ist ein ziemlich starker Kern von Saft oder Dampf unwirksam. Um nun diesen möglichst zu zertheilen und in Thätigkeit zu bringen, hat J. Havel[1]) sie dahin abgeändert, daß er den runden Querschnitt der Rohre in Quadranten zerlegt, wodurch nebst den Peripherieflächen noch acht Radialflächen und folglich eine Vergrößerung von etwa 80 Proz. der Fläche auf denselben Querschnitt erreicht wurde. Mit der Anzahl solcher Segmentrohre steht die Anzahl der Radialflächen, mithin die Totalflächevergrößerung im Verhältniß, welche auch auf mehr als 100 Proz. gesteigert werden kann; doch ist eine solche von vier Segmentrohren zu einem Bündel vereinigt, die vortheilhafteste und billigste.

Die vier Segmentrohre sind auf etwa 5 mm Spielraum für Dampf oder Saftzirkulation gestellt, deren Enden in runde, etwa 50 mm lange Muffen (Stücken runder Rohre) vom Durchmesser der alten Rohre verlöthet sind, so daß das Ganze Rohrbündel bildet.

Bei liegenden Apparaten müssen die Röhrenbündel in den Apparaten so eingesteckt sein, daß die Spalten für die Saftzirkulation schief zur Ver-

---

[1]) Böhm. Zeitschr. Februarheft 1881. Zeitschr. 31, 191.

tikalen sich kreuzen, um lebhaftes Durchströmen der Dampfblasen zu bewirken.

Wo das Heizflächeverhältniß vom ersten Körper zum zweiten oder dritten zu ändern erwünscht ist, kann dasselbe durch dieses Sistem in beliebiges Verhältniß dadurch gebracht werden, daß man (neben den alten Rohren) mehre oder wenigere Rohrbündel in einem oder dem anderen Apparate für die alten (theils unbrauchbaren) einsetzt.

E. Kluge und O. Mönnig ließen sich Neuerungen an Heizapparaten (Kalorisatoren) für Diffusionsbatterie patentiren[1]).

Die bisher üblichen, dem bezeichneten Zwecke dienenden Apparate sind meistens aus Gußeisen verfertigt und enthalten ein Sistem von Messingrohren, welche vom Dampf umspült werden, während der Saft durch die Messingrohre fließt. Da diese Rohre der ungleichen Ausdehnung der verschiedenen Metalle wegen beweglich sein müssen, so war man bisher genöthigt, für die einzelnen Rohre in einem der beiden Rohrböden Stopfbüchsen anzuwenden. In vorliegender Anordnung ist nun die Beweglichkeit des Rohrsistems dadurch erreicht, daß der eine Rohrboden (entweder der obere oder auch der untere) beweglich gemacht ist, während die Rohre in den Böden selbst fest befestigt sind.

Die Rohre sind in den Böden fest eingewalzt. Der eine Rohrboden erhalt eine Krempe, welche außen abgedreht wird, und die in der Innenseite des Dichtungsringes geführt wird. Dieser dient zugleich als Dichtung zwischen dem Kalorisatorrohr und dessen Obertheil.

Ein Vortheil dieser Anordnung besteht noch darin, daß das Kalorisatorrohr bei gleicher Heizfläche des Rohrsistems einen kleineren Durchmesser erhalten kann, als bisher.

Rinnenfilter als Vorfilter empfahl, nach Mittheilungen O. Puvrez' und Anderer, K. Stammer.

Dieselben werden seit einigen Jahren in zahlreichen französischen und namentlich in belgischen Fabriken zur Vorfiltration[1]) angewendet und verdienen wegen ihrer großen Einfachheit alle Beachtung. Es liegen eine Anzahl Zeugnisse und Briefe von namhaften Zuckerfabrikanten vor, welche sich durchaus anerkennend aussprechen und die vorzüglichste Wirkung dieser Filtration auf Dünnsaft und auf Dicksaft hervorheben, die eine immer

[1]) Patentschr. 12540. Zeitschr. 31, 704. Mit Abb.

[2]) „Filtration économique", patentirt in Deutschland und verschiedenen Ländern; in Oesterreich Patent angemeldet, gesetzlich geschützt.

allgemeinere Einführung und größte Befriedigung der Betreffenden veranlaßt.

Im Allgemeinen soll das „Rinnenfilter", wie dieses in deutscher Sprache am kürzesten bezeichnet zu werden scheint, stets angewendet werden, bevor ein Saft über Knochenkohle geschickt wird; doch am zweckmäßigsten dürfte dies vor der Filtration des Dünnsaftes, nach der zweiten Saturation und nach Absitzenlassen des Kalkniederschlages, also beim Dünnsaft, unmittelbar vor den Filtern geschehen. Daß es von großem Nutzen für die Säfte, wie für die Knochenkohle ist, wenn nur ganz klare Säfte zur Filtration über die letztere gelangen, ist so allgemein anerkannt, daß es eines Beweises hierfür nicht bedarf. Früher wandte man hierzu die Taylorfilter an, deren Stelle jetzt wohl ziemlich allgemein Filterpressen einnehmen, da das Absitzenlassen allein niemals ganz klare Säfte ergiebt.

Die in einer Ummantelung aufgehängten Filterschläuche der Taylorfilter haben viele Unbequemlichkeiten, von denen die wesentlichste bekanntlich darin besteht, daß man während der Arbeit nicht zu den einzelnen Schläuchen gelangen, Undichtigkeiten nicht auffinden, oder wenn erkannt, nicht beseitigen kann. Daher findet vielfach Vermischung mit trübem Safte statt; außerdem ist das Auswechseln der Schläuche gegen frische immer eine so lästige Arbeit, daß man, wenigstens für Dünnsaft nur noch selten Taylorfilter findet. Diese und andere Uebelstände werden durch Puvrez' Rinnenfilter vollkommen beseitigt, die andererseits vor den Filterpressen den großen Vorzug der Billigkeit und der leichten, nur ganz geringe Höhe und keine Druckstation benöthigenden Aufstellung voraus haben, so daß manche Fabriken die bereits vorhandenen Filterpressen wieder entfernt und durch Rinnenfilter ersetzt haben. Indem er von einigen untergeordneten oder nicht hinreichend erwiesenen Vortheilen, welche dieser Einrichtung zugesprochen werden, absieht, hebt der Verf. als wesentlich, aber auch als vollkommen genügend, hervor, daß sie sich nach dem eben Gesagten und der hier folgenden Beschreibung durch große Einfachheit, leichte Zugänglichkeit und Wohlfeilheit auszeichnet.

Im Wesentlichen besteht das Rinnenfilter aus etwa zwei an jedem Absatzkasten für den Saft nach der zweiten Saturation in horizontaler Lage angebrachten Filterschläuchen aus einem eigens dafür angefertigten Gewebe.

Das Ablaufrohr (welches im Innern des Gefäßes mit einem beweglichen Schwimmrohr verbunden sein kann, so daß immer nur die oberste Saftschicht zum Abfließen kommt) endigt in zwei (oder mehr) Hahnstutzen, an welche die Filterschläuche angebunden werden. Unmittelbar unter diesem Hahnstutzen befindet sich eine allen Absatzgefäßen gemeinschaftliche

doppelte Rinne, je eine für eine Reihe von Hähnen. In jeder Rinne liegt auf geeigneten Unterlagen ein passend gekrümmter Siebboden aus galvanisirtem Eisendraht.

Dieser trägt die Schläuche, welche demnach seitwärts an dem über diesem Siebboden mündenden Hahnstutzen befestigt sind und wagerecht auf dem Siebboden liegen, etwa je zwei an einem Absatzkasten; der Saft fließt durch dieselben in die Rinnen ab, von wo er nach den Filtern gelangt. Man sieht, die Einrichtung ist überaus einfach, leicht der Oertlichkeit anzupassen und beliebig abzuändern; durch die horizontale Lage der Schläuche auf offener Rinne wird nur sehr wenig Fall in Anspruch genommen und die Besichtigung, Handhabung und Auswechselung der einzelnen Schläuche in jeder Weise gesichert.

Wenn nach einiger Zeit ein Schlauch nicht mehr hinreichend Saft liefert, so löst der Arbeiter denselben vom Hahne, ersetzt ihn unmittelbar durch einen frischen und hängt ihn für einige Minuten verschlossen über der Rinne zum Abtropfen auf. Dann wird mit 3 bis 4 l Wasser abgesüßt, der Schlauch hierauf umgekehrt und sorgfältig gewaschen, um alsbald wieder gebraucht zu werden. Aehnlich verfährt man, wenn ein Schlauch reißen sollte. Dieses Auswechseln u. s. w. unterscheidet sich bei der offenen Lage der in ihrer ganzen Länge vom Drahtsiebe unterstützten Schläuche sehr vortheilhaft von der entsprechenden Arbeit bei den früheren, frei und senkrecht aufgehängten, unzugänglichen und dem Reißen sehr ausgesetzten Filterschläuchen.

Natürlich ist die Beschaffenheit des zu den Schläuchen verwendeten Stoffes, wie auch die wenig alkalische Beschaffenheit des Saftes von gutem Einfluß auf die Haltbarkeit. Der Stoff ist ein geköperter Baumwollenstoff, der rasch und klar filtrirt und eigens für den Zweck fabrizirt und vom Erfinder zum Preise von 2 bis $2^1/_2$ Frks. pro Meter (ausschließlich Fracht und Zoll aus Belgien) je nach der Weite geliefert wird. Die endlosen Schläuche ohne Naht haben 50, 70 und 90 cm Umfang und werden in der gewünschten Länge abgeschnitten, dann an einem Ende fest zu- und am anderen an die Hähne festgebunden. Die erforderliche Anzahl Schläuche richtet sich nach der Menge des zu filtrirenden Saftes.

Hierüber macht der Erfinder folgende Angaben.

Gewöhnlich giebt man der Rinne 35 cm Höhe, 65 cm Weite; zwischen dem Boden der Rinne und dem die Schläuche tragenden Siebe ist ein Zwischenraum von 5 cm.

Zumeist werden Schläuche von 90 cm Umfang benutzt; man giebt ihnen 2 oder $2^1/_2$ m Länge. Erstere können 50 bis 70 hl Saft von der zweiten Scheidung filtriren. Wird ein solcher Schlauch achtmal in

24 Stunden gewaschen, so liefert demnach ein Schlauch 400 bis 560 hl Saft. Zur Berechnung der erforderlichen Schlauchfläche wird die Annahme zu Grunde gelegt, daß 1 qm Gewebe (bei 90 cm Umfang also 1,11 m Schlauchlänge) bei zweckmäßiger Erneuerung täglich für 200 bis 300 hl Saft ausreicht. Nimmt man an, daß 1 Ztr. Rüben etwa 75 l (150 Pfd.) Saft ergiebt, so würde hiernach für je 270 bis 400 Ztr. Rüben 1 qm filtrirende Schlauchfläche erforderlich sein, wobei natürlich für stete Erneuerung der nicht mehr hinreichend Saft liefernden Schläuche gesorgt werden muß.

Aus der Praxis wird berichtet, daß in einer Fabrik vier Schläuche von je 2 m Länge und 90 cm Umfang für eine Arbeit von 1800 hl Saft als Rinnenfilter dienen. In einer anderen Fabrik (Zentralfabrik Escaudoeuvres), welche 19 000 bis 20 000 hl Saft verarbeitet, wird der Dicksaft durch zwei Rinnenfilter-Batterien von je zwölf Schläuchen filtrirt, welche abwechselnd arbeiten. Die Schläuche sind bei 90 cm Umfang 3 m lang; jede Batterie ist vier bis sechs Stunden in Arbeit, worauf die andere in Thätigkeit kommt, während die erste abtropfen gelassen und zur neuen Arbeit hergerichtet wird.

Von der von namhaften Zuckerfabrikaten gegebenen brieflichen Auskunft möge hier nur diejenige des Herrn V. Le Docte in Chastre hervorgehoben werden, welcher seit drei Jahren die Puvrez'schen Rinnenfilter anwendet und die erzielte Klarheit der Säfte in allen Stationen als vom größten Vortheil begleitet, bezeichnet. Derselbe filtrirt damit den Saft nach der ersten Saturation, und zwar sowohl denjenigen aus den Absatzkasten, als auch den Ablauf der Filterpressen, um nur durchaus klare Säfte zum Kochen mit Kalk zu erhalten, was für höchst wirksam erachtet wird. Der Genannte wendet ferner die Rinnenfilter nach der zweiten Saturation an und hat eine bei weitem längere Brauchbarkeit der Knochenkohlefilter beobachtet, wie denn auch die weitere Verarbeitung den Erfolg der erzielten vollkommenen Klarheit erkennen läßt. Endlich wird auch der Dicksaft, beim Austritt aus dem Verdampfapparat, durch Rinnenfilter geschickt, wobei eine schleimige Substanz in um so größerer Menge abgeschieden wird, je weniger vollständig die vorherige Reinigung gewesen.

Diese Anwendungen haben sich allmählich entwickelt und alle als sehr zweckmäßig und erfolgreich erwiesen.

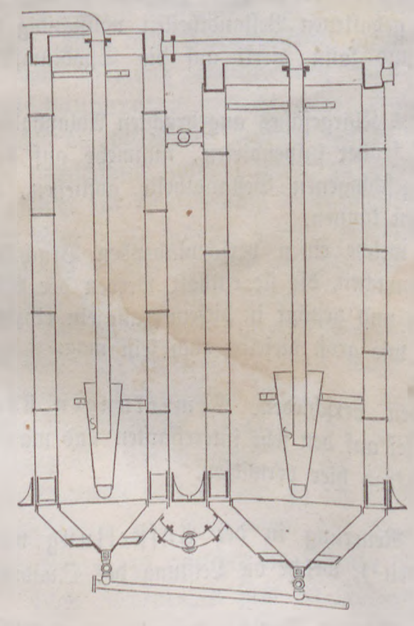
Die Zeit während welcher ein Schlauch hinreichend Saft liefert, ist sehr verschieden in den einzelnen Fabriken und je nach der Behandlung der Säfte, doch können die vorher gegebenen Zahlen als genügende Anhaltpunkte betrachtet werden.

Mit Rücksicht darauf, daß die Verarbeitung und Kristallisation der Säfte sehr wesentlich dadurch gefördert wird, daß nur vollkommen klarer Saft auf die Filter gelangt, und mithin eine sehr bemerkliche Schonung der Knochenkohle stattfindet, kann man die im Vorhergehenden beschriebene Filtrationsweise, welche diese Vortheile mit äußerst einfachen Mitteln und bei verhältnißmäßig sehr geringen Ausgaben zu erzielen gestattet, gewiß nur als praktisch und beachtenswerth bezeichnen, wofür denn auch die rasch steigende Zahl der dieselbe einführenden Zuckerfabriken und die Urtheile der betreffenden Zuckerfabrikanten sprechen. (Vertreter für Deutschland: Dr. Hulwa in Breslau.)

Berenger und Stingl ließen sich einen Apparat patentiren[1]), welcher die Filterpressen beim Klären geschiedener Zuckersäfte ersetzen soll. Derselbe ist dem Apparat der genannten Erfinder für die Reinigung der Wasser (Jahresber. **19**, 54) nachgebildet und beruht auf der ununterbrochenen Ablagerung bei abnehmender Geschwindigkeit der zu klärenden Flüssigkeiten.

Der Apparat, Fig. 8, besteht aus einer Reihe von vertikalen Zilindern, deren Höhe und Durchmesser verschieden sind; der Boden derselben endet in einen stark konischen Theil, welcher unten mit einem Ablaßhahn versehen ist.

Fig. 8.



Im Innern und auf der Axe jedes dieser Zilinder befindet sich ein kleineres, konisches Gefäß von entsprechenden Dimensionen, welches in bestimmter Höhe von dem Boden des Hauptzilinders angebracht ist.

Die zu reinigende und zu klärende Flüssigkeit strömt von oben vermittelst eines in das innere Gefäß ausmündenden Tauchrohres zu.

Um während der Dauer der Arbeit den Wärmeverlust bei der in den Klärgefäßen enthaltenen Flüssigkeit zu verhüten,

[1]) Patentschr. 14403. Zeitschr. **31**, 895. (Patent seither erloschen.)

umgiebt man die Absatzgefäße mit einem Doppelmetallmantel, durch welchen Rückdampf strömt.

Dieser Mantel bezweckt somit, die im Innern befindliche Flüssigkeit immer auf dem Wärmegrad zu erhalten, welchen der Zuckersaft während seiner Reinigung besitzen muß.

In der Praxis findet die Arbeit folgendermaßen statt: Der zu klärende Zuckersaft, welcher noch die ihn verunreinigenden Bestandtheile in der Schwebe enthält, strömt vermittelst eines in das konische Zentralgefäß ausmündenden Tauchrohres in den vertikalen Zilinder (Absatzgefäß genannt), und dort vollzieht sich die Klärung.

Ein Apparat kann aus einem oder mehren solcher neben einander gestellten Zilinder bestehen.

Für den Fall, daß mehre Absatzgefäße zur Verwendung gelangen sollen, müssen die Dimensionen, d. h. der Fassungsraum jedes dieser Zilinder, allerdings in veränderlichem Verhältnisse, größer sein, als der der voranstehenden, so daß die Geschwindigkeit beim Aufsteigen der Flüssigkeit, welche von einem Zilinder in den anderen überströmt, sich immer mehr vermindert.

Beim Austritt aus dem letzten, d. h. dem größten Absatzgefäß, fließt der von den in Schwebe gehaltenen Bestandtheilen vollständig befreite Zuckersaft ganz klar ab und kann direkt auf die Spodiumfilter gebracht werden.

Vermittelst des am Boden des Klärgefäßes angebrachten Ablaßhahnes läßt man die in dem Zuckersaft früher suspendirten, nunmehr auf dem Boden des Absatzgefäßes niedergeschlagenen Bestandtheile abfließen, die sodann in die Filterpresse gelangen können.

Diese Bestandtheile allein, welche einen verschwindenden Bruchtheil des Volumens der Flüssigkeit ausmachen, die sie enthält, werden der Wirkung der Filterpresse unterworfen, und genügt in diesem Falle ein einziger solcher Apparat für eine Fabrik, wie groß dieselbe auch sein mag.

Von F. Walkhoff wurden verschiedene Bemerkungen über Verdampfung gemacht [1]). Es sei auf den sehr interessanten und manche wichtige Punkte beleuchtenden Vortrag hier verwiesen.

H. Redlich ließ sich eine Neuerung in der Aufstellung von Verdampfapparaten patentiren [2]), welche die Leistung des Quadrat-

---

[1]) Vortrag im Magdeburger Bezirksverein Deutscher Ingenieure. Veröffentlicht in Zeitschrift 31, 176.

[2]) Patentschrift 15655. Zeitschr. 31, 897.

meters Heizfläche bei dem zwei- oder mehrfachen Apparat durch Vergrößerung der Temperaturunterschiede erhöhen soll. Letztere soll nun dadurch hervorgebracht werden, daß die von einem Verdampfkörper zum anderen übergeführten Brüdendämpfe durch Einschaltung besonderer Wärmeapparate in die Brüdenleitung überhitzt werden. Diese Wärmeapparate sind stehende oder liegende eiserne Zilinder, in deren Innern eine kupferne Dampfschlange oder ein Röhrensistem angeordnet ist, welche mit direktem Dampf gespeist werden. Die Brüdendämpfe nehmen bei der durch den größeren Querschnitt verminderten Geschwindigkeit eine gewisse Wärmemenge auf, die bei der darauf folgenden Kondensation eine vermehrte Verdampfung hervorbringen muß.

Unseres Erachtens dürfte der Beweis dafür abzuwarten sein, ob durch diese Einrichtung nicht der Dampfdruck nach rückwärts (auf die Maschine oder auf den vorhergehenden Verdampfkörper!) so vermehrt wird, daß der erhoffte Vortheil wieder verschwindet; außerdem scheint es noch fraglich, ob eine Verwendung von direktem Dampf in anderer, bekannter Weise, nicht den Zweck einfacher und sicherer erreichen lassen wird.

Bei dem großen Lärm, welcher in Frankreich, theils von dem Erfinder selbst (in zahlreichen, im hochfahrendsten Tone abgefaßten Mittheilungen, Zu- und Streitschriften), theils von Anhängern desselben über die von Rillieux angepriesenen Neuerungen an Verdampf- und Verkochapparaten gemacht wird, erscheint es am zweckmäßigsten, hier zunächst die betreffende deutsche Patentschrift (unter Weglassung einiger ganz unwichtigen Zusätze) folgen zu lassen. Es wird dadurch eine sichere Grundlage zur Beurtheilung dieser angeblichen und vielfach so hoch gepriesenen Neuerungen geboten werden, nachdem lange Zeit hindurch ein eigenthümliches Dunkel dieselben umgeben hat.

Die Patentschrift[1]) lautet:

„Die bisher existirenden Vakuum-Verdampf- und Kochapparate mit drei Körpern (triple effet) geben lange nicht den Nutzeffekt, für welchen sie berechnet sind. Dies rührt von dem Mangel an Methode her, der diesen Apparaten in Bezug auf die Zusammensetzung ihrer Theile eigenthümlich ist. Der Erfinder hat sich bemüht, jeden der fehlerhaften Punkte dieser Apparate zu beseitigen, so daß er durch Anwendung spezieller Eigenthümlichkeiten das Maximum des Nutzeffektes, welchen diese Apparate geben können, zu erreichen im Stande ist.

Diese Neuerungen sind in Folgendem ausführlich beschrieben und dargestellt.

---

[1]) Nr. 15596. Zeitschr. 31, 906.

1. Bei den aus mehr als drei Körpern zusammengesetzten Apparaten (effet multiple) bedarf man direkten Dampfes, den man in den Dampfgenerator *K* für abgehenden Maschinendampf 2c. leitet, Fig. 9, von welchem aus der erste Körper mittelst Ventiles *J* gespeist wird. Wird nun zu viel frischer Dampf in diesen Dampfsammler eingeführt, so ist die Folge hiervon, daß der Gang der Betriebsmaschinen dadurch verlangsamt wird oder letztere sogar ganz stehen bleiben. Um diesem Uebelstand abzuhelfen, versieht der Erfinder jenen Dampfsammler *K* mit einem Regulirventil *A*, welches die Maximalquantität des auszunutzenden Dampfes regulirt. Dieses Ventil verhindert, daß die Differenz zwischen den Spannungen des Dampfes auf den beiden Seiten der Kolben unter einem gewissen Punkt herabsinkt. Der frische Dampf passirt zu diesem Zweck vor seinem Eintritt in den Dampfsammler *K* dieses Ventil, der Ventilkegel desselben sitzt an einer Stange, welche dampfdicht durch den Deckel geht und auf welche ein belasteter Hebel einen gewissen Druck ausübt. Dieses Ventil kann sich nur dann öffnen, wenn die Spannung in den Dampfkesseln die Grenze übersteigt, welche durch den guten Gang der Betriebsmaschinen bedingt ist. Ein Hebelarm wird in einem Schlitz des Ständers geführt, während die in dem oberen Verbindungsstege ihre Mutter findende Schraube den Ausschlag des Hebels begrenzt; man kann somit durch Hoch- und Niedrigschrauben der Schraube den mehr oder weniger großen Eintritt des Dampfes reguliren.

Dieses Regulirventil *A* kann auch anstatt zur Linken des Dampfsammlers, auf dem Ventilkörper des Einlaßventiles *I* angebracht werden, welches den Dampf in den ersten Körper leitet.

2. Da der erste Körper den Dampf für den übrigen Theil des Verdampfapparates liefert und mit den Rückdämpfen der sämmtlichen Betriebsmaschinen geheizt wird, so bewirkt der Erfinder die Ableitung des Kondensationswassers aus den Heizschlangen des Vakuum-Kochapparates in folgender Weise. Die Heizschlangen sind an ihrem Austritt mit Absperrventilen *B* versehen und mit einem gemeinschaftlichen Abzugsrohr *C* verbunden, dessen anderes Ende *D* mit einem von dem unteren Ende des Heizraumes des ersten Körpers ausgehenden Rohr kommunizirt.

Auf diese Weise wird der geringe Ueberschuß an Dampf, welcher etwa mit dem Kondensationswasser aus den Heizschlangen des Kochapparates entweichen sollte, zum Heizen des ersten Körpers mit verwendet, während das Kondensationswasser aus den Heizschlangen des Kochapparates mit dem Brüdenwasser des ersten Körpers, vereinigt durch das mit Absperrventil *F* versehene Rohr EE^1, in das Reserverohr *H* gelangt, das mit der Speisepumpe für die Dampfkessel in Verbindung steht. Benutzt

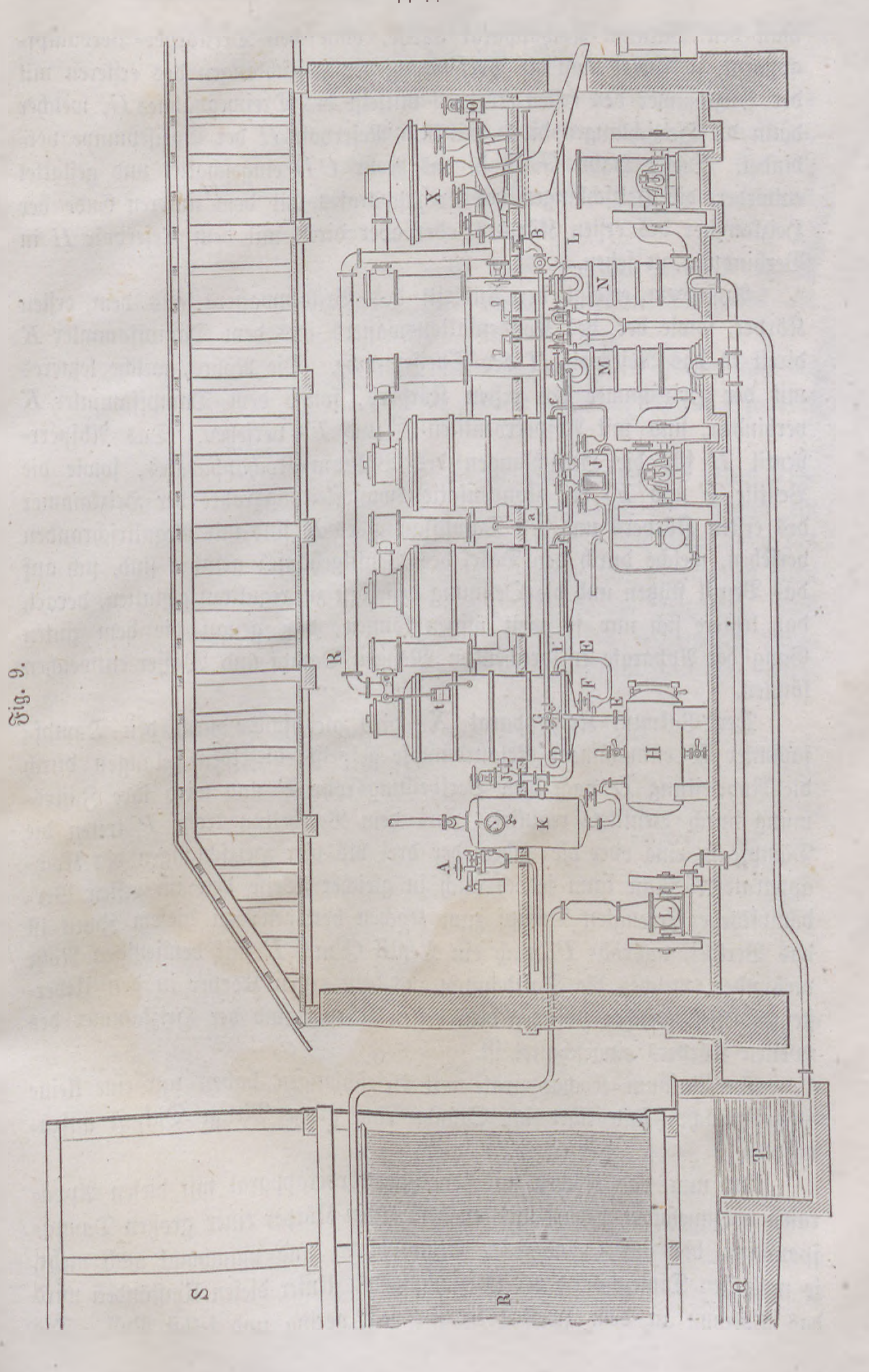


Fig. 9.

man den Vakuum-Kochapparat allein, ohne den Dreikörper-Verdampfapparat, so sperrt man die Verbindung der Heizschlangen des ersteren mit der Heizkammer des ersten Körpers mittelst des Dreiweghahnes *G*, welcher dann die Heizschlangen direkt mit dem Reservoir *H* der Speisepumpe verbindet. Dieser Hahn *G* ist in das Rohr *CD* eingeschaltet und gestattet entweder, die Heizschlangen des Kochapparates mit dem unteren Ende der Heizkammer des ersten Körpers oder aber direkt mit dem Reservoir *H* in Verbindung zu setzen.

Außerdem erfolgt der Austritt des Brüdenwassers aus dem ersten Körper, sowie der des Kondensationswassers aus dem Dampfsammler *K* direkt in das Reservoir *H* der Speisepumpe. Die Rohre, welche letzteres mit der Heizkammer des ersten Körpers, sowie dem Dampfsammler *K* verbinden, sind mit Absperrventilen *F* und F^1 versehen. Das Absperrventil *B* für die Heizschlangen des Vakuum-Kochapparates, sowie die Ventile *F* und F^1 der Kondensationswasserleitungsrohre der Heizkammer des ersten Körpers und des Dampfsammlers *K* sind mit Regulirschrauben versehen, welche durch den Deckel des Ventilgehäuses geführt sind, sich auf das Ventil stützen und die Oeffnung desselben zu reguliren gestatten, derart, daß letztere sich nur so weit öffnen können, daß genau die dem guten Gang der Apparate entsprechenden Mengen Dampf und Wasser entweichen können.

Der Vakuum-Kochapparat *X* wird gleichfalls durch den Dampfsammler *K* entnommene Retourdämpfe gespeist; dieselben gelangen durch die Rohrleitung *L* nach dem Vertheilungsrohr *P* und wird ihre Zuströmung durch Ventil *O* regulirt. Aus dem Vertheilungsrohr *P* treten die Dämpfe in eine oder die andere der drei bis vier Heizschlangen des Kochapparates. Man kann jedoch auch in gleicher Weise den im ersten Verdampfkörper erzeugten Dampf zum Kochen benutzen; zu diesem Zweck ist das Vertheilungsrohr *P* durch ein Ventil *Q* und *R* mit demjenigen Rohr verbunden, welches die Saftdämpfe aus dem ersten Körper in den Uebersteiger leitet, welcher zwischen dem ersten Körper und der Heizkammer des zweiten Körpers eingeschaltet ist.

Die Vakuum-Kochapparate mit Heizschlangen haben nur eine kleine Heizoberfläche, sind aber im Stande eine große Menge Dicksaft aufzunehmen.

Um nun das Kochen mit dem Zweikörperapparat mit diesen Apparaten vorzunehmen, bedarf man in dem ersten Körper einer großen Dampfspannung bis auf $^1/_2$ oder $^3/_4$ Atmosphären und manchmal auch mehr, je nach den Dimensionen der Heizschlangen. Unter diesen Umständen wird das Vakuum in dem zweiten Körper sehr gering und selbst Null. Die

Erfahrung hat aber gelehrt, daß diese Temperatur in dem Apparat keinen schädlichen Einfluß auf die Beschaffenheit des Zuckers ausübt.

Man regulirt die Spannung, indem man in den Dampfsammler des Dreikörperapparates eine genügende Menge direkten Dampfes einführt, jedoch nur so viel, daß der Gang der Betriebsmaschinen nicht schädlich beeinflußt wird. Die Spannung in diesem Dampfsammler kann mitunter auf eine Atmosphäre oder mehr steigen.

Bisher hat man niemals in dieser Weise gearbeitet, die Benutzung des direkten Dampfes dient somit hier einem ganz anderen Zweck als gewöhnlich.

Man kann jedoch die normale Spannung im ersten Körper nur bei kleinen Apparaten aufrecht erhalten, für größere Apparate ist eine besondere Vorrichtung erforderlich.

Zu diesem Zweck wird in dem Dampfabgangsrohr des ersten Körpers vor oder hinter dem Saftfänger eine Drosselklappe oder irgend ein anderes passendes Regulirventil *v* angeordnet, welches den Durchgang des Dampfes nach dem zweiten Körper hemmt, wenn die Spannung nicht derjenigen gleich ist, welche man wünscht. In diesem Augenblick muß man die Drosselklappe genügend weit öffnen, um die Spannung regelmäßig zu halten. Dieses Drosselventil kann in folgender Weise automatisch regulirt werden:

An der Wand des ersten Körpers wird von außen ein kleiner Dampfzilinder *t* angeordnet, der durch ein Rohr mit dem Innern des ersten Körpers derart kommunizirt, daß auf der unteren Seite des in diesem Dampfzilinder sich bewegenden Kolbens dieselbe Spannung, wie im Innern des ersten Körpers herrscht, während auf der oberen Seite des Kolbens Atmosphärendruck lastet. Der Kolben wird nun derart belastet, daß er sich erst hebt, wenn die Spannung in dem ersten Körper diejenige Höhe erreicht, welche man in diesem Körper haben will.

Nun verbindet man die Kolbenstange mit einem Hebel, der auf der Drehaxe der Drosselklappe sitzt, derart, daß wenn der Kolben seine tiefste Lage einnimmt, die Drosselklappe geschlossen ist, während sie offen ist, wenn der Kolben sich oben befindet, d. h. die Spannung in dem ersten Körper derjenigen gleichkommt, welche man erhalten wird, oder aber größer wird.

Es ist einleuchtend, daß zwischen diesen beiden Grenzen der Kolben abwechselnd Stellungen einnehmen wird, welche den Spannungsdifferenzen in dem ersten Körper entsprechen, derart, daß diese Spannung konstant bleibt.

Die Form dieses Regulators kann übrigens beliebig sein, indem man entweder, wie beschrieben, einen Dampfzilinder anwendet, oder aber einen Plungerkolben, der in einer Stopfbüchse gleitet, oder endlich eine elastische Membran; in allen Fällen ist die Wirkungsweise dieselbe.

Um den Kolben zu beschweren, kann man Belastungsscheiben aus Blei anwenden, welche man nach Bedarf auf einen an der Kolbenstange befindlichen Sitz auflegen kann, bis die verlangte Belastung erreicht ist. Auch kann man Hebelbelastung mittelst Laufgewichtes oder eine andere Belastungsmethode anwenden.

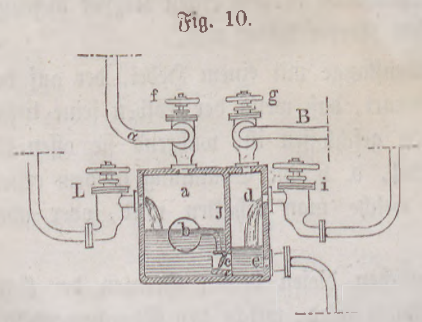
Die Brüdendämpfe aus diesem ersten Körper können gleichfalls dazu dienen, zum Heizen der Verdampfapparate beizutragen.

Wird der Kochapparat durch direkten Dampf von höherer Spannung erhitzt, so werden die Brüden (Kondensationswasser und Dampf) nach dem ersten Verdampfkörper geleitet. Benutzt man den Dampf aus dem Dampfsammler oder die von den Maschinen kommenden Abdämpfe, so leitet man die Brüden aus diesem Kochapparat nach dem zweiten Verdampfkörper. Wird der Dampf aus dem ersten Körper zu genanntem Zweck benutzt, so leitet man die Brüden nach dem dritten Körper und zum Kondensator. Zu diesem Zweck ist längs der Apparate ein Rohr angeordnet, von dem mit Absperrventilen oder Hähnen versehene Rohre sich abzweigen.

Die Fortleitung des Kondensationswassers des zweiten und dritten Körpers erfolgt für gewöhnlich durch eine doppeltwirkende Pumpe, deren auf einem Zilinderende liegenden Ventile einem der beiden Körper entsprechen. Diese Pumpen sind aber im allgemeinen zu klein. Der Erfinder verwendet nun folgendes Sistem:

Das Kondensationswasser des ersten und zweiten Körpers fließt in einen gußeisernen Kasten J, Fig. 9 und Fig. 10, mit zwei Abtheilungen; die linke a ist für das Kondensationswasser des zweiten Körpers bestimmt und enthält einen Schwimmer b, welcher auf eine Drosselklappe c wirkt, die dazu bestimmt ist, die Verbindung der Abtheilung a mit der zweiten d herzustellen oder abzubrechen. In diese zweite Abtheilung a fließt das Kondensationswasser des dritten Körpers und von dem unteren Ende dieser Abtheilung zweigt sich das nach der Pumpe führende Rohr e ab. Außer-

Fig. 10.



dem steht die Abtheilung a durch ein Rohr α mit dem Saftfänger des zweiten Körpers, die Abtheilung d durch ein Rohr B mit dem Kondensator in Verbindung. Zwei Regulirabsperrventile L und i reguliren den Eintritt des Kondensationswassers in die Abtheilungen des Kastens J, während die beiden anderen Absperrventile f und g dazu dienen, den Abgang des Dampfes aus den Abtheilungen zu reguliren.

Sobald das Niveau in der ersten Abtheilung a bis zu einem gewissen Punkt gesunken ist, sperrt der Schwimmer b die Verbindung zwischen den beiden Abtheilungen, während andererseits diese Verbindung wieder hergestellt wird, wenn in der Abtheilung a infolge größerer Ansammlung von Kondensationswasser eine Entleerung dieser Abtheilung nothwendig sein sollte. Der Schwimmer gestattet somit niemals, daß das Niveau in dieser Abtheilung tiefer sinkt, als das Verbindungsrohr zwischen den beiden Abtheilungen, infolge dessen niemals Dampf durch diese Verbindung aus der einen in die andere Abtheilung gelangen kann, während eine einzige Pumpe für die Entleerung beider Abtheilungen genügt.

Die vordere Seite des Kastens ist abnehmbar, um die Aufstellung zu erleichtern, und kann auch durch eine Glasscheibe ersetzt werden, welche gestattet, die gute Funktion des Apparates in jedem Augenblick zu überwachen.

Um den Maximaleffekt der so modifizirten Apparate zu erhalten, bedarf man eines bedeutenden Vakuums in dem letzten Körper. Man begegnet auf diese Weise bei der Kondensation der Dämpfe, welche den Dreikörperapparat verlassen, Schwierigkeiten, welche bei den gewöhnlichen Dampfmaschinen unbekannt sind. Während nämlich bei letzteren ein ziemlich zertheilter Wasserstrahl bereits ein ausgezeichnetes Vakuum erzeugt, giebt im Gegensatz hierzu eine selbst bedeutend ausgebreitete Wassergarbe in dem Kondensator des Dreikörperapparates nur ein schwaches Vakuum.

Während das aus den Luftpumpen austretende Wasser nur 4 bis 5° kälter als der zu kondensirende Dampf sein sollte, findet man im Gegentheil häufig einen Temperaturunterschied von 30°. Dies rührt wahrscheinlich von der großen Menge von Luft und nicht kondensirbaren Gasen her, welche in dem Dampf des letzten Körpers der Verdampfapparate enthalten sind, welche Gase eine genügende Berührung des Dampfes mit den für die Kondensirung bestimmten Wassertropfen verhindern. Um nun eine vollkommene Kondensation herbeizuführen, bringt der Erfinder den Dampf mit großen angefeuchteten Oberflächen in Berührung, welches Mittel eine bequeme und bedeutende Zertheilung der Flüssigkeiten bietet.

Außerdem wird der aus dem Saftfänger tretende Dampf wie gewöhnlich der kondensirenden Einwirkung eines Wasserstrahles ausgesetzt.

Die für diese Verdampfapparate bisher zur Verwendung gelangenden Luftpumpen liefern nicht ganz den wünschenswerthen Nutzeffekt. Das in denselben befindliche Wasser bildet ein Hinderniß, dem Kolben die nöthige Geschwindigkeit zu ertheilen. Um diesen Uebelstand zu heben, schlägt der Erfinder vor, mittelst gewöhnlicher Pumpe *L*, Fig. 9, das Wasser aus dem unteren Theil der Kondensatoren *MN* abzuziehen, so daß die nassen Luftpumpen zu trockenen werden, deren Kolben man nunmehr die gewünschte Geschwindigkeit ertheilen kann, wobei man nur darauf zu achten hat, daß die Pumpen ein wenig naß gehalten werden, damit sie sich nicht überhitzen. Die Pumpen, welche das Wasser aus den Kondensatoren absaugen, befördern dasselbe nach dem Kühlapparat.

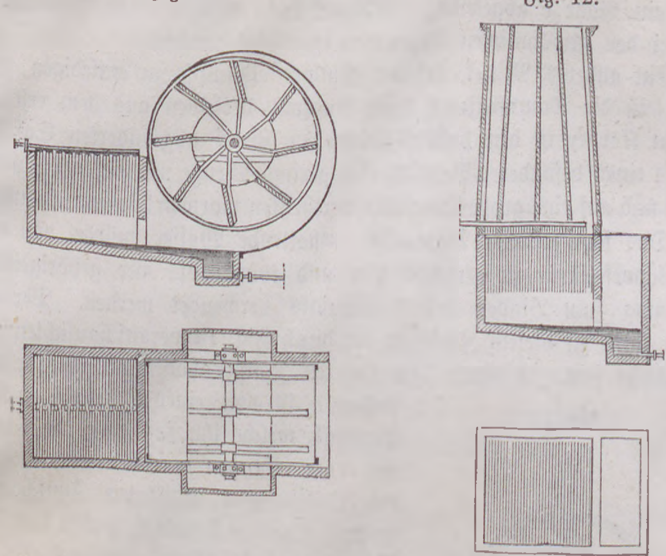
Der Kühlapparat soll das Wasser auf eine möglichst niedrige Temperatur bringen, damit der Effekt des Kondensators so groß wie möglich ist. Man verwendet zu diesem Zweck im allgemeinen Horden, welche Reisigbündel aufnehmen, die dazu bestimmt sind, das Wasser fein zu zertheilen. Letzteres fällt in Form von Regen herab und kühlt sich infolge der Berührung mit der Luft ab. Diesen Apparat modifizirt der Erfinder in folgender Weise:

An Stelle der Reisigbündel werden zwischen den vertikalen Wänden des Kühlapparates eine Anzahl paralleler, vertikaler, dicht benachbarter Tücher *R*, Fig. 9, angeordnet, welche bis auf ungefähr 1,50 m oberhalb des gewöhnlichen Wasserstandes in der Zisterne oder dem Behälter *Q* reichen. Der ganze Kühlapparat ist von getheerter Leinwand, Brettern, Ziegeln oder Mauerwerk umgeben, und ein kräftiger Ventilator, Fig. 11 und 12, erzeugt in demselben einen von unten nach oben gerichteten Luftzug, während das Kondensationswasser, welches durch die Pumpe *L* dem Apparat zugeführt wird, durch rostartig angeordnete Rohre, Rinnen oder in anderer Weise passend vertheilt wird und der Luft entgegen an den Tüchern *R* herabfließt. Diese große feuchte Oberfläche bewirkt, unterstützt von dem energischen Luftstrom, eine Abkühlung des Wassers um mehre Grade unterhalb der Temperatur der Luft.

Der Luftstrom kann auch durch eine Art Schornstein *S* erzeugt werden, welcher oberhalb des Kühlapparates über der oberen Begrenzung der Rieseltücher angeordnet ist und wie der übrige Theil des Apparates mit getheerter Leinwand, Brettern oder Mauerwerk bekleidet ist, wie aus Fig. 9 ersichtlich ist. Der untere Theil des Kühlapparates kann unmittelbar über dem Wasser mit durchbrochenen Wänden versehen sein, welche durch Leinwand verschlossen werden, während die Windseite offen bleibt, so daß die Luft hier in den Kühlapparat eintreten kann.

Die Kondensatoren saugen direkt das Einspritzwasser aus diesem Kühlapparat, und zwar aus einem kleinen Behälter T, in welchem das Wasser

Fig. 11. Fig. 12.

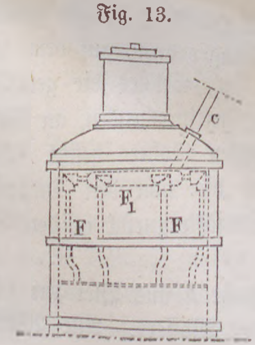


zur Ruhe kommen und die etwa mitgerissene Luft abgeben kann. Man kann zur Herstellung dieses Kühlapparates alte Filtertücher, welche zusammgenäht werden, alte Säcke ꝛc. verwenden.

Dieser Apparat braucht lange nicht die Dimensionen eines aus Reisigbündeln hergestellten Kühlapparates zu besitzen, und kann ein Apparat letzterer Art leicht und bequem in einen Apparat ersterer Art umgewandelt werden.

Zur weiteren Vervollkommnung der Vielkörperapparate entfernt der Erfinder die Ammoniakdämpfe mittelst eiserner Rohre F, Fig. 13, welche an den oberen Boden der Dampfkammer an mehren Stellen den Bedürfnissen entsprechend angeschraubt werden.

Fig. 13.



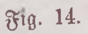
Die Anzahl dieser für die Ableitung der Ammoniakdämpfe bestimmten Rohre kann zwischen drei und zwölf schwanken, jedoch ist eine größere Anzahl Rohre dieser Art vorzuziehen. Sie müssen gleichmäßig vertheilt auf der Oberfläche des oberen Bodens der Dampfkammer angeordnet werden. Diese Rohre werden die Ammoniakdämpfe, je

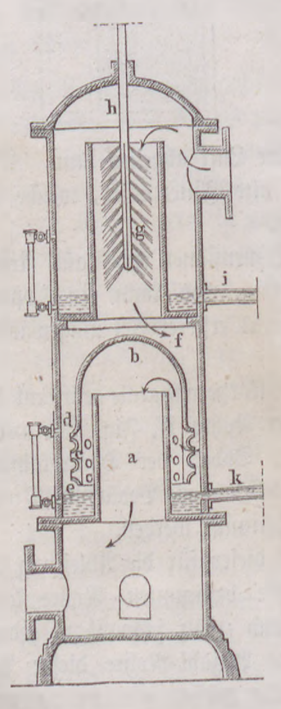
nachdem sich solche bilden, abführen und so verhindern, daß jene Dämpfe einen zersetzenden Einfluß auf die Heizrohre ausüben.

Die Rohre F münden in ein gemeinschaftliches Rohr F_1 und werden durch ein Rohr c abgeleitet. Letzteres kann mittelst eines Regulirventils, wie bei den gewöhnlichen Apparaten, gereinigt werden.

Ein anderes Mittel, sich der Ammoniakdämpfe zu entledigen, besteht darin, in die Dampfleitung beim Austritt derselben aus dem ersten und zweiten Körper in den passend zu diesem Zweck abgeänderten Saftfänger oder in einen besonderen Behälter eine geringe Menge mit Schwefelsäure versetzten und auf eine große Oberfläche vertheilten warmen Wassers einzuführen.

Das schwefelsaure Ammoniak enthaltende Wasser würde von neuem mit Schwefelsäure zu versetzen sein und könnte bis zur gehörigen Konzentrirung zum Binden des Ammoniaks verwendet werden. Der Saftfänger kann zu diesem Zweck in der durch Fig. 14 veranschaulichten Weise eingerichtet sein. Der von dem unteren Zwischenboden ausgehende Rohrstutzen a ist von einer Haube b aus Blei überdeckt, welche ihn fast ganz umgiebt und den vom Stutzen a und der Wandung des Saftfängers gebildeten Zwischenraum in zwei Theile $c\,d$ zerlegt, welche den Dämpfen eine freie Zirkulation gestatten und deren Gesammtquerschnitt demjenigen des Rohrstutzens gleichkommt.


Fig. 14.



Der untere Theil der Haube b ist mit zahlreichen Löchern e versehen, welche nach außen hin erhöhte Ränder zeigen und deren Gesammtdurchgangsfläche bedeutend größer ist, als der Querschnitt des zentralen Rohrstutzens a oder der ringförmigen Zwischenräume $c\,d$.

Oberhalb der Haube b ist ein zweiter Zwischenboden f angeordnet, auf dem das Rohr g befestigt ist, welches die gewöhnliche Funktion des entsprechenden, an Saftfängern angebrachten Rohres besitzt. Das Rohr i befördert die von den Dämpfen mitgerissenen Zuckersäfte zurück in den Verdampfapparat.

In das Rohr g hinein ragt ein Einspritzrohr h aus Blei zur Einführung des mit Säure geschwängerten warmen Wassers. Alle Wände,

welche mit der Säure in Berührung kommen könnten, sind aus Blei gefertigt oder verbleit, der Dampf tritt in den Apparat in der durch Pfeile angedeuteten Weise ein, kommt mit dem angesäuerten Wasser in Berührung, bestreicht die Oberfläche des Domes *b*, tritt durch die Oeffnungen *e* in das Innere desselben und entweicht durch Rohr *a* in die untere Abtheilung des Saftfängers, sich auf seinem Weg seines Gehaltes an Ammoniak entledigend. Das angesäuerte Wasser fließt längs der Wände des Domes *b* herab, bildet an den erhöhten Rändern der Löcher *e* Tropfen, welche die Verbindung der Säure mit dem Ammoniak befördern. Das schwefelsaure Ammoniak enthaltende Wasser wird durch Rohr *k* fortgeführt.

Das beschriebene Sistem erzielt die beste Ausnutzung des Dampfes, des Vakuums und des Kondensationswassers in den Verdampfapparaten.

Patent-Ansprüche: 1. An Verdampfapparaten die Anwendung des äquilibrirten Ventils *A*, Fig. 9, zum Zweck, den Eintritt des direkten Dampfes in den Dampfsammler *K* oder in die Leitung, welche letzteren mit dem ersten Körper des Verdampfapparates verbindet, zu reguliren.

2. Zum Verkochen in einem Zweikörperapparat mit Heizschlange die Anwendung eines Dampfdruckes von $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ Atmosphären oder mehr in dem ersten Verdampfkörper.

3. Die Heizung des Vakuum-Kochapparates durch den Dampf des Dampfsammlers *K* oder des ersten Verdampfkörpers, zu welchem Zweck Rohre nach dem Vertheilungsrohr für die Heizschlangen des Kochapparates führen.

4. Die Regulirung der Spannung in dem ersten Körper des Verdampfapparates mittelst automatischen Druckregulators oder eines von der Hand beeinflußten Regulirventils oder Drosselklappe.

5. Die Gesammtanordnung der Verdampf- und Verkoch-Apparate, welche dadurch charakterisirt ist, daß die Brüden aus den Heizschlangen des Kochapparates in den ersten Körper des Verdampfapparates geleitet werden, wenn in ersteren mit direktem Dampf, in den zweiten Körper geleitet werden, wenn mit den abgehenden Dämpfen, oder endlich in den dritten Körper oder Kondensator geleitet werden, wenn mit dem Dampf des ersten Körpers geheizt wird.

6. Die Kombination der zwei kleineren Körper mit dem ersten Körper, deren Dämpfe in den Saftfänger des ersten Körpers geleitet werden, und welche dazu bestimmt sind, die von der Osmose herrührenden Sirupe und Salzlösungen zu verdampfen.

7. Die Anordnung des Sammelkastens J mit zwei Abtheilungen a und d, sowie einem Schwimmventil zur Entfernung des Kondensationswassers und zwei Behältern mit verschiedener Spannung, insbesondere aus zwei auf einander folgenden Körpern des Vielkörperapparates.

8. Die Kühlvorrichtungen für das Kondensationswasser, bestehend aus den Rieseltüchern R, Fig. 9, in Verbindung mit einem Ventilator oder Zugschornstein zum Zweck, eine lebhafte Luftzirkulation in beschriebener Weise zu erzeugen.

9. Zur Ableitung der Ammoniakdämpfe aus den Dampfkammern der Verdampfapparate die Anordnung der von dem oberen Boden der Dampfkammern ausgehenden Rohre F und F_1, Fig. 13.

10. Die Anordnung von Kondensationsvorrichtungen für die Ammoniakdämpfe in den Dampfleitungen, welche vom ersten und zweiten Körper kommen, bestehend in Behältern, in welche mit Schwefelsäure geschwängertes warmes Wasser eingespritzt wird.

11. Die mit Rücksicht auf die Entfernung des Ammoniaks aus den Dämpfen modifizirte Konstruktion des Saftfängers, bestehend in der Anordnung des Rohres a, Haube b mit Löchern e, Einspritzrohr h und Ableitungsrohr k."

Aus dieser Beschreibung geht für den Unbefangenen und mit der Einrichtung der Verdampfapparate, wenigstens in deutschen Fabriken, Vertrauten so viel hervor, daß die Vorwürfe, welche Herr Rillieux seinen Gegnern macht, auf ihn selbst zurückfallen, da hier vieles als neu hingestellt wird, was längst entweder im Gebrauche oder sogar als unpraktisch erkannt und wieder verworfen ist. Jedenfalls erscheint die ausposaunte Dampfersparniß oder Arbeitsvergrößerung wenigstens den gut und mit allen verbesserten Einrichtungen versehenen Apparaten gegenüber durch **nichts gerechtfertigt.** Dennoch möchte gegenüber den maßlosen Ansprüchen Rillieux', und der Wahrscheinlichkeit einer Fortsetzung des angeregten Streites, vielleicht sogar jener Patent- und Rechtstreitigkeiten, eine möglichst genaue Kenntniß auch der formellen Berechtigung dieser „Erfindungen" und der wirklich neuen Theile derselben wünschenswerth erscheinen. Eine solche eingehende Einsicht scheint uns aber am besten durch ein Gutachten angebahnt werden zu können, welches Armengaud jr. über den Werth der Rillieux'schen Patente [1]) zu erstatten veranlaßt worden ist. Wenn wir auch mit dem Inhalt desselben, wie wohl aus obigen Andeutungen hervorgeht, keineswegs überall einverstanden sind, so scheint

[1]) Sucrerie indigène 17, Nr. 26. Zeitschr. 31, 623.

uns doch die vollständige Kenntniß dieses Gutachtens in dem angeführten Sinne nützlich und ersprießlich zu sein. Das Gutachten lautet in der Uebersetzung:

I. Allgemeines. „Aufgefordert, die kürzlich patentirten Verfahren Rillieux' zu untersuchen, welche auf die Zuckerfabrikation Bezug haben, und meine Meinung darüber auszusprechen, ob Herr Rillieux das Recht habe, diejenigen Fabrikanten, welche seine Apparate bauen, sowie diejenigen, welche sie anwenden sollten, wegen Patentverletzung zu verfolgen, habe ich zunächst die in Frankreich in den letzten Jahren von Rillieux genommenen Patente einer Prüfung unterzogen. Es sind folgende:

1. Patent 122 345 vom 29. Juni 1878 auf ein Sistem für die Verdampfung bei Luftleere mit vielfacher Wirkung, welches demjenigen des Dreikörpers überlegen und auf Zuckersäfte und andere Flüssigkeiten anwendbar ist.

Zu diesem Patente gehören zwei Zusätze, vom 21. Januar 1879 und vom 25. Januar 1881.

2. Patent 134 280 vom 24. Dezember 1879 auf: Apparat für Dampfkondensation mit großen nassen Oberflächen.

3. Patent 135 517 vom 11. März 1880 auf: Verbesserungen an Kondensationsvorrichtungen. Mit einem Zusatz vom 22. Januar 1881.

Die Gültigkeit eines französischen Patentes hängt von gewissen Bedingungen ab, welche in den Paragraphen 2, 30 und 31 des Gesetzes vom 5. Juli 1844 über die Erfindungspatente in Frankreich aufgezählt sind. Dies sind die folgenden:

1) Die Erfindung muß patentirbar sein.

2) Dieselbe muß zur Zeit des Patentgesuches neu sein.

3) Das Patent darf sich nicht auf Grundsätze, Sisteme, rein theoretische und wissenschaftliche Entdeckungen und Auffassungen beziehen, von denen Anwendungen nicht angegeben worden sind.

4) Die Patentbeschreibung muß hinreichen, um die Ausführung der Erfindung zu ermöglichen und sie muß vollständig und wahrheitsgetreu die wirklichen vom Erfinder angewandten Hilfsmittel ergeben.

Die wesentlichste und grundsätzlichste Bedingung für die Gültigkeit eines Patentes besteht in der Neuheit; diese rechtfertigt den ausschließlichen Schutz, welchen das Patent dem Erfinder sichert.

Um angeben zu können, ob die Bedingung der Neuheit von einem Patente erfüllt wird, muß man nothwendig die Vergangenheit studiren, die früheren Patente und die technischen Werke durchforschen. Durch Ver-

gleich der betreffenden Erfindung mit den früheren Sistemen kann man so die bekannten und der Oeffentlichkeit angehörigen Punkte erkennen und deßhalb diejenigen klar stellen, welche in der Erfindung neu und eigenthümlich sind. Hat man so eine genaue und scharfe Grenzlinie zwischen dem allgemeinen und dem besondern, zu schützenden Eigenthume festgestellt, so hat man nur noch zu untersuchen, ob dieser Schutz wirklich existirt: Zu diesem Zwecke hat man zu prüfen, ob die eigenthümlichen und besondern Punkte des in Rede stehenden Patentes für sich allein neue Mittel oder neue Kombinationen bekannter Mittel derartig bilden, daß dadurch ein patentirbarer Gegenstand im Sinne des Paragraphen 2 des Gesetzes entsteht.

Aus diesen allgemeinen Betrachtungen ergiebt sich der Weg, um zu einem begründeten Urtheil über die Rillieux'schen Patente zu gelangen: Dieser Weg zerfällt in folgende Theile:

1. Untersuchung dieser Patente und Hervorhebung ihrer wesentlichen und eigenthümlichen Punkte.

2. Untersuchung des Vorhergegangenen, um zu erkennen, ob die für Rillieux patentirten Mittel vor ihm bekannt waren.

3. Dann, nach Hervorhebung des Neuen bei dem Rillieux'schen Verfahren, Untersuchung ihrer Patentirbarkeit, um daraus die Gültigkeit der Rillieux'schen Patente abzuleiten.

Im Folgenden sind die Ergebnisse dargelegt, zu denen der Verf. auf diesem Wege gelangte.

II. Die Rillieux'schen Patente.

1) Patent vom 29. Januar 1878. Herr Rillieux, der lange außerhalb Frankreichs gelebt hatte, war verwundert, daß nur so geringe Abänderungen an den Verdampfungsapparaten unserer Zuckerfabriken vorgenommen worden waren. Unter Benutzung seiner langen in Amerika gewonnenen Erfahrung, gab er alsdann die Verbesserungen an, welche an diesen Apparaten anzubringen waren.

Anstatt nur 3 Verdampfkörper anzuwenden, kam er auf den Gedanken, diesen Wärmeunterschied auf eine größere Anzahl zu vertheilen; er ordnete 5, 6, 7 bis 12 und mehr Verdampfkörper an und vertheilte den Wärmeunterschied somit auf 4, 5, 6 bis 11 Zwischenräume. Ferner giebt er in diesem Patente an, daß man im ersten Körper mit 104° anfangen, und im letzten auf 40° hinabgehen könne.

Was das Verkochen anbetrifft, so wird der Apparat entweder durch Maschinen-(Rück-)dampf oder durch Dampf aus dem 1., 2., 3., 4. Verdampfkörper gespeist.

Endlich beschreibt Rillieux verschiedene Mittel, um die Kondensationswasser zu entleeren, sowie um die Apparate von der durch Ritzen hineindringenden Luft zu befreien. Eins dieser Mittel besteht in der Anwendung eines Kastens, worin alle Röhren von den Dampfkammern jedes Verdampfkörpers münden, während jede dieser Röhren mit einem belasteten Ventil versehen ist.

Ein zweites Mittel besteht darin, daß die Kondenswasser durch eine gewöhnliche Pumpe entleert und die Dämpfe direkt aus dem Körper mittelst einer regulirten, im Kondensator mündenden Leitung abgesaugt werden.

Endlich kann man auch noch die Wärme des Kondensationswassers ausnutzen, indem man dasselbe aus einem Körper in den nächstfolgenden übergehen läßt.

Das Wasser des ersten Körpers wird gar nicht, das des zweiten nur theilweise ausgenutzt.

2) Zusatzpatent vom 21. Januar 1879. In diesem giebt Rillieux die Bedingungen genau an, wie er die Vertheilung eines gegebenen Wärmeunterschiedes auf eine große Anzahl Körper ausführt.

a. Für die Verbindung des Verkochens in zwei mit der Verdampfung in mehren Körpern erhält der Verkochapparat seinen Dampf aus einem der ersteren Verdampfkörper und zwar deßhalb, weil erstens der dichtere Saft einer höheren Temperatur zum Kochen bedarf, als der Dampf aus dem letzten Verdampfkörper besitzt. Außerdem aber dient der letzte Körper als Kondensator für den vorhergehenden und hat den Gang des Ganzen sicher zu stellen. Wenn man also den letzten Verdampfkörper zum Verkochen benutzen wollte für einen schon so weit konzentrirten Sirup, daß dieser bei derselben Temperatur kocht, welche der aus dem vorletzten Körper kommende Dampf besitzt, so würde aber dieser Dampf nicht mehr kondensirt werden, es würde kein Ansaugen des Dampfes stattfinden und der ganze Apparat käme zum Stillstand.

b. Hr. Rillieux begnügt sich nicht mit der Verkochung in zwei Körpern; er hat vielmehr einen Mehrkörper-Kochapparat mit besserem Effekt als der Zweikörper hergestellt und denselben mit einem Mehrkörper-Verdampfapparat verbunden, so zwar, daß man im Nothfalle auch den Verkochapparat direkt mit dem Dampfsammler in Verbindung bringen kann.

c. In Folge der größeren Anzahl Verdampfkörper erreichen die Säfte eine solche Konzentration, daß man sie nicht filtriren könnte. Rillieux filtrirt sie also, ehe die Verdampfung beendet ist.

d. Man kann mittelst dieser Zusammenstellung von Apparaten verschiedene Ziele erreichen. Wenn man grobkörnigen Zucker haben will, so

fängt man mit dünnen Säften von 18°, wie sie aus dem Filter kommen, zu kochen an; ist das Korn gebildet, so zieht man Saft von 40° aus dem letzten Verdampfkörper zu; das durch dichte Säfte genährte Korn wird dann wachsen.

e. Der Vielkörper wird so besonders in der Raffinerie anwendbar, da er den Kochapparat mit konzentrirtem Saft aus dem letzten Körper speist, um feines Korn zu bilden.

f. Im Einzelnen baut Rillieux den ersten und die letzten Verdampfkörper einfacher als gewöhnlich, indem er sie horizontal aufstellt, weil der Saft im ersten Körper dünn ist und keinen Niederschlag bildet, sowie weil die Säfte in den letzten Körpern ebenfalls keine Niederschläge aus dem Grunde bilden, daß sie vorher filtrirt worden sind.

3. Zusatzpatent vom 25. Januar 1881. In diesem beschreibt Rillieux neuere Verbesserungen eines mehrkörperigen Verdampfapparats, und zwar in Bezug auf die Verbindung von Verdampfung und Verkochen, sowie auf die Heizung der betreffenden Körper. Die wesentlichsten Theile sind folgende:

a. Da Kochapparate mit Schlangen eine kleine Heizfläche haben und eine große Menge Füllmasse enthalten, so muß der Dampf im ersten Körper eine passende Spannung haben, wenn aus demselben der Dampf für den letzten Verkochkörper genommen werden soll. Man regelt diesen Druck durch Zuführung von Kesseldampf in den Druckkörper, so daß der Druck nöthigenfalls auf 1 Atmosphäre kommt.

b. Man regulirt und erhält den Druck in diesem ersten Körper durch ein selbstthätiges Ventil oder eine ebensolche Drosselklappe auf dem Rohr, welches den Dampf aus dem ersten Körper abführt, und zwar entweder vor oder hinter dem Uebersteiger.

c. Die Abdämpfe des Verkochkörpers werden selbst wieder benutzt, indem man sie zum Heizen des ersten, zweiten, dritten u. s. w. Verdampfkörpers mit verbraucht, je nachdem der Verkochkörper durch direkten Dampf oder durch Dampf vom ersten oder zweiten Körper des Verdampfapparates geheizt wird.

d. Rillieux verdampft auch mit Luftleere die osmosirten Säfte, sowie die Ablaufwasser der Osmose, und zwar unter Hinzunehmen zum Verdampfapparat von zwei Verdampfpfannen für diese beiden Produkte, die erste befindet sich neben dem ersten, die zweite neben dem ersten oder letzten Körper.

e. Endlich beschreibt Rillieux eine Einrichtung, welche bezweckt, in den Kolonien die Bagasse zu trocknen, um sie als Brennmaterial zu verwenden.

4. Patent vom 24. Dezember 1879. Dieses Patent bezieht sich auf Verbesserungen an der Kondensation des Dreikörpers. Dieselbe geschieht durch große benetzte Oberflächen, nämlich durch senkrecht aufgehängte Tücher, an deren oberem Theil das Wasser vertheilt wird. Der Dampf tritt an der entgegengesetzten Seite ein und geht in umgekehrter Richtung. Die Tücher können auch durch senkrecht gespannte Seile ersetzt werden; auch nehmen diese Kondensatoren verschiedene Formen an.

Endlich beschreibt Rillieux eine Verbindung der zwei Luftpumpen für den Dreikörper und den Verkochapparat. Mit Hülfe einer passend eingerichteten Hahnbewegung kann man eine Pumpe auf den Dreikörper und den Kochapparat wirken lassen, so daß die zweite nur Luft saugt, indem aller Dampf im Kondensator niedergeschlagen worden ist. Die zweite Pumpe, welche kein Wasser mehr saugt, kann also sehr rasch arbeiten. Man kann das Vakuum in dem Verkochapparat beliebig reguliren.

5. Patent vom ersten März 1880. Rillieux beschreibt hier einige besondere Einrichtungen, deren gemeinsame Wirkung den Nutzeffekt der Verdampfapparate erhöht. Es sind hauptsächlich folgende:

a. Anbringung eines eingestellten Ventils am Dampfsammler, um die Menge Dampf zu regeln, welche ohne Nachtheil benutzt werden kann.

b. Der Abdampf des Kochkörpers geht nach dem ersten Verdampfkörper, so daß der übrig gebliebene Dampf mit zum Heizen dieses Körpers benutzt wird. Das kondensirte Wasser geht zur Speisepumpe. Wenn der Kochapparat ohne den Dreikörper arbeitet, so verbindet man direkt die Schlangen mit dem Speisewasserbehälter.

c. Die Kondenswasser der zweiten und dritten Körper werden von einer einzigen Pumpe abgesaugt; zu diesem Zwecke sind beide Körper an ihrem unteren Theil mit einem Apparat in Verbindung, welcher zwei Räume enthält, dergestalt, daß selbst bei Anwendung von nur einer Pumpe niemals eine Dampfverbindung zwischen dem zweiten und dritten Verdampfkörper stattfindet.

d. Um einen raschen Gang der Luftpumpe zu ermöglichen, wird das Wasser in die Kondensatoren mit großen benetzten Flächen unten eingesaugt, so daß die Luftpumpe als trockene Pumpe wirkt.

e. Das von den Kondensatoren abgesaugte Wasser wird auf die Kühlgerüste zum Abkühlen geschickt; diese bestehen, statt aus Reisiglagen, aus Tüchern, die zwischen den Balken des Gerüstes aufgehängt sind, und zwar parallel und sehr nahe an einander. Das ganze Gerüst ist von getheerten Tüchern oder Brettern eingeschlossen und ein mächtiger Ventilator erzeugt einen Luftstrom von unten nach oben durch die Tücher, während das Wasser von oben herab daran herunter läuft und abgekühlt wird.

Man kann den Luftzug auch durch einen Zugkamin über dem Gerüste hervorbringen; dann dienen unten beweglich aufgehängte Tücher zur Zulassung der Luft an der Windseite.

f. Rillieux empfiehlt die Anwendung von Dampfkesseln mit Niederdruck und die Benutzung der in den Schornsteinen abgehenden Wärme zur Heizung dieser Kessel.

g. Um die sich bildenden Ammoniakdämpfe zu entfernen, und die Sicderöhren zu schonen, empfiehlt Rillieux eines der nachfolgend bezeichneten Mittel:

Man bringt auf der oberen gelochten Platte eiserne durch ein Kreisrohr verbundene Röhren an, durch welche das Ammoniak entweicht. Oder man spritzt in den Dampf aus dem ersten und zweiten Körper etwas warmes Wasser ein, welchem Schwefelsäure zugesetzt ist und welches auf eine große Fläche vertheilt wird, und sammelt die Lösung von schwefelsaurem Ammoniak. Zu diesem Zweck ist die Gestalt des Uebersteigers verändert, um die innige Berührung des Dampfes mit der angesäuerten Einspritzung zu sichern.

6. Zusatzpatent vom 22. Januar 1881. Rillieux beschreibt eine Verbesserung an seinem Kühlgerüst mit großen Flächen und Zugkamin, bei welchem die Luftzirkulation durch besondere Einrichtung der Luftein- und Ausgänge gesichert ist; dieselben sind nämlich beweglich und stets der Windrichtung angemessen, nämlich diejenige für den Eintritt dem Winde ausgesetzt, die für den Austritt an der anderen Seite, so daß ein natürlicher Zug stattfindet.

Dieses sind, kurz gefaßt, die Eigenthümlichkeiten der verschiedenen von Rillieux an den Verdampf- und Verkochapparaten angebrachten Verbesserungen, wie dieselben in den mitgetheilten Patenten angegeben sind. Sie sind alle darauf gerichtet, die verbrauchte Wärme unter besseren Verhältnissen auszunutzen, als dies bisher geschah, die Wirksamkeit der Apparate zu verbessern und ihre Erhaltung zu sichern.

Ob diese Mittel neu und patentirbar sind, will der Verf. nun untersuchen; er sagt:

II. Untersuchung. Wir befinden uns hier einer sehr wichtigen Erfindung gegenüber, welche von Anfang an eine Umwälzung in einer ganzen Industrie bewirkt hat, und welche gewissermaßen eine der Ursachen der Ausbreitung der Zuckerfabrikation in Europa gewesen ist. Der Dreikörperapparat gab uns das Mittel, die Zuckersäfte mit bis dahin unbekannter Ersparniß von Brennmaterial zu verdampfen; er hat also wesentlich zur Verminderung des Herstellungspreises für den Zucker und zur Ausbreitung der Fabrikation beigetragen. Jedermann in der industriellen

Welt weiß, daß Rillieux den Mehrkörper für Verdampfung erfand; es war ein solcher Apparat, den er am 26. August 1843 und später am 10. Dezember 1846 in den Vereinigten Staaten patentiren ließ.

Dieser Apparat wurde für den Erfinder nicht in Frankreich patentirt; die erste Aufstellung hier zu Lande geschah um 1852 und verschiedene Techniker haben sich mit der Einrichtung und Herstellung dieser Apparate beschäftigt. Man befolgte dabei natürlich die Einrichtung des amerikanischen Apparates, aber man theilte, mit Recht oder mit Unrecht, den Verkoch- vom Verdampfapparat, während beide bei dem Rillieux'schen verbunden waren.

Man speiste die Verdampf- und die Verkochkörper getrennt.

Man änderte nichts Wesentliches: man baute die Apparate größer oder kleiner, machte aber, trotz der großen Zahl von Zuckerfabriken nur wenig Fortschritte. Deßhalb war auch Rillieux bei seiner Rückkehr nach Frankreich erstaunt, in den großen Zuckerfabriken Apparate zu finden, welche unter weniger günstigen Umständen in Betreff der Wärmeausnutzung als sein erster Apparat von 1843 arbeiteten.

Man sieht also, daß Rillieux in seinem ersten Patent vom 29. Januar 1878 auf die ursprüngliche Anordnung der Verdampfapparate mit mehrfacher Wirkung zurückgreift, um die besten Verhältnisse für die Vertheilung des Wärmeunterschiedes herauszufinden. Er kam so zu einer Untersuchung der Wirkung, welche durch eine größere Anzahl Körper erhalten wird, und er war von vornherein nicht im Zweifel über die Vorzüge einer solchen Vermehrung, da sie durch Vermehrung der Zahl von Wärmeunterschieden die bessere Ausnutzung der Wärme sichert. Indem aber Rillieux im Allgemeinen die Verdampfung mit einer größeren Anzahl von Wirkungen oder Körper als beim Dreikörper für sich in Anspruch nahm, war ihm das Vorhandensein eines schon früher von Cail genommenen Patentes (Nr. 90344 vom 24. Juni 1870) unbekannt, welches auf ein Sistem von Koch- oder Verdampfapparaten lautete, dessen Wirksamkeit mit abnehmendem Druck stattfände, um die zu einer ersten Verdampfung nothwendige Wärme einer unbegrenzten Anzahl Mal zu benutzen. Cail beschreibt in der That in diesen Patenten die Ausnutzung der Wärme in 10 oder mehr auf einander folgenden Verdampfungskörpern. Obwohl er die Bedingungen dieser Verdampfung mit vielfacher Wirkung nur unvollkommen beschreibt, so ist doch dieses, nunmehr wegen Nichtzahlung der Jahresraten verfallene Patent unzweifelhaft älter als das Rillieux'sche von 1878.

Was den zweiten Punkt betrifft, nämlich die Speisung des Verkochkörpers mit Dampf aus einem der Verdampfkörper, d. h. das Kochen mit doppelter

Wirkung, so findet man diese Einrichtung schon in Rillieux' erstem amerikanischen Patent von 1843 erwähnt. Ein Theil des Dampfes aus dem ersten ging zum zweiten Verdampfkörper und das übrige zum Verkochapparat.

Als Rillieux sein Patent 1878 nahm, konnte er seine ersten Arbeiten nicht übersehen und er hatte sicher nicht die Einrichtung seiner ersten Apparate, und die Einzelnheiten vergessen, welche er 30 oder 35 Jahre vorher hatte patentiren lassen. Aber sein Patent von 1878 führt der Frage neue, näher zu untersuchende Gegenstände zu.

Man sieht, daß man schon vor dem Rillieux'schen Patente den Gedanken gehabt hatte, einen Mehrkörper an Stelle des Dreikörpers zu setzen (Cail. 1870).

Vor 1878 hatte Rillieux zum Kochen den Zweikörper verwendet (seine amerikanischen Patente 1843 und 1846); man kann sogar sagen, daß er das Kochen im Zweikörper mit dem Dreikörper-Verdampfapparat verbunden hatte, da er seit 1846 den Kochapparat mit Dampf aus dem ersten Verdampfkörper speiste.

Allein man findet, daß vor dem 1878er Patent weder er noch Andere daran gedacht haben, das Verkochen im Dreikörper mit der Verdampfung mit vielfacher Wirkung zu verbinden.

Man könnte vielleicht die Patentirbarkeit dieses einfachen Gedankens als solchen bestreiten, aber Rillieux begnügt sich im Jahre 1878 nicht mit dieser abstrakten und wenig nutzbaren Angabe, sondern legt ganz genau die Bedingungen dar, unter welchen man die Apparate aufstellen und betreiben müsse, um den beabsichtigten Zweck zu erreichen. Er beschreibt den Apparat, welcher die Vorzüge der mehrfachen Wirkung beim Verdampfen und Verkochen zusammen verbindet, und so beide Arbeiten vereinigte und unter der bestmöglichen Ausnutzung des Brennstoffes zu Ende führt. Die bestimmten in den Tafeln der Rillieux'schen Patentbeschreibung von 1878 enthaltenen Ziffern beweisen, daß der Verfasser sich nicht mit der Darlegung eines bloßen Gedankens begnügt, sondern daß er über Thatsachen selbst berichten und eine technische Führung der Apparate für Verdampfungen und Verkochen mit mehrfacher Wirkung beschreiben will.

Diese Kombination ist patentfähig und neu und bildet den Gegenstand des Rillieux'schen Patentes von 1878, welches durch den Zusatz vom 21. Januar vervollständigt wird.

Ehe der Verf. das Patent von 1878 verläßt, sagt er noch, daß er in Bezug auf die Abführung der Kondenswasser nichts Aelteres gefunden habe, worauf man einen Einwand begründen könnte. Diese Vorrichtungen sind also ebenfalls Eigenthum des Patentes Rillieux von 1878.

Aus dem Zusatzpatent vom 21. Januar 1879 habe ich schon die beiden ersten Punkte, welche sich auf das Verdampfen und Verkochen mit vielfacher Wirkung beziehen, besprochen.

Allein die Ausführung dieser Art zu arbeiten vermag in gewissen Grenzen die übrigen Theile der Verarbeitung von Zuckersäften zu modifiziren. Indem nämlich die Verdampfung in zahlreichern Körpern den Saft in erhöhter Weise verdickt, macht sie eine Filtration zwischen Verdampfung und Verkochung unmöglich. Rillieux filtrirt sie also vor Beendigung der Arbeit und läßt den filtrirten Saft in die letzten Verdampfungskörper zurückgehen, um sie dann fertig einzudicken. Aus dem letzten Körper kann der Saft dann unmittelbar in den Verkochapparat gehen. Diese Arbeitsweise ist von Rillieux in seinem ersten Patent nicht angegeben worden; er hat sie bei seinen vielen amerikanischen Einrichtungen nicht in Anwendung gebracht und Cail in seinen Patenten von 1870 spricht nicht davon. Es ist dies also im Rillieux'schen Patente neu.

In seinem Patente von 1878 sagt Rillieux zu Ende seiner Beschreibung, daß sein Sistem ebensowohl bei der Raffinerie wie bei der Rohzuckerfabrikation anwendbar sei. Dies ist offenbar nur ein Vorbehalt, um sich das Eigenthumsrecht für die Verbesserungen bei irgend welcher Anordnung derselben zu sichern. Auch wird der gewöhnliche Dreikörper in unsern Raffinerien schon lange angewandt. Das Cail'sche Patent 1870 spricht ebenfalls von der Anwendung des Vielkörpers in der Raffinerie. Auch konnte Rillieux die Anwendung des von ihm konstruirten Apparates bei diesen Theilen der Zuckerfabrikation nicht für sich patentiren lassen.

Was aber mit Recht der Gegenstand einer Beanspruchung sein konnte, war eine besondere und genau beschriebene Behandlung der Säfte beim Raffineriren und dies thut er in dem Zusatze von 1879, in welchem er beschrieb, wie der Apparat geführt werden müsse, um je nach Wunsch feines oder grobes Korn zu erhalten. Diese genaue Angabe bildet für den Urheber ohne Zweifel einen Eigenthumsanspruch.

Was die Heizung der verschiedenen Körper durch Dampf aus dem Dampfsammler betrifft, so ist dies nicht neu, da die Fabrikdämpfe hierfür schon benutzt worden sind; man konnte in dieser Beziehung nur neue besondere Einrichtungen patentiren lassen.

Ebensowenig konnte Rillieux die horizontale Anordnung der Verdampfungskörper in Anspruch nehmen, da seine ersten Apparate in den amerikanischen Patenten von 1843 und 1846 diese Gestalt besitzen.

In seinem Patente von 1878 und dem ersten Zusatze von 1879

hatte Rillieux besonders von den Verdampfapparaten mit vielfacher Wirkung gesprochen. Allein die Aufstellung derselben würde sehr kostspielig für Fabrikanten sein, welche bereits Dreikörperapparate und Kochapparate besitzen. Daher richtete Rillieux nun vorzugsweise seine Bemühungen darauf, die Arbeit der vorhandenen Apparate nach seinen früheren Grundsätzen zu verbessern.

In diesem Sinne sind die in dem Zusatzpatent vom 25. Januar 1881 beschriebenen Einrichtungen gedacht. Man findet in demselben die Speisung des Kochapparates mit Dampf von Verdampfkörpern, und zwar mit solchen von dem ersten, nicht vom letzten Körper, wie dies oben begründet worden ist.

Außerdem muß auch, um regelmäßig arbeiten zu können, dieser Dampf noch besonders regulirt werden; daraus folgt die Nothwendigkeit eines Druckregulators zwischen dem ersten und dem zweiten Körper, welcher einen Theil der Erfindung bildet.

In denselben Zusatzpatenten beschreibt Rillieux die Benutzung des Abdampfes aus dem Verkochapparat zum Heizen der Verdampfkörper. Man hat gesagt, dieser Abdampf sei schon früher benutzt worden, um in den Verdampfkörpern Druck zu erzeugen; aber Rillieux läßt denselben zu einem andern Zweck in die Verdampfkörper zurückgehen und diese neue Anwendung hat er in seinem Patente gemeint.

Ich habe weder in den Patenten noch in den technischen Werken finden können, daß man daran gedacht hätte, die Rückstände von der Osmose, nämlich osmosirte Säfte und salzige Osmoseabwässer, in Verbindung mit den Zuckersäften im luftverdünnten Raum zu verdampfen; die Hinzufügung, durch Rillieux, eines kleinen Verdampfers zu einem Körper des Dreikörpers erzeugt eine mehrfache Dampfwirkung für diese Osmoseprodukte. Diese Einrichtung ist somit eine patentfähige Erfindung.

Die Trocknung der Bagasse in einem Fülltrichter unmittelbar neben der Feuerung, worin sie verbrannt werden soll, scheint mir ebenfalls neu und patentfähig.

Das Patent vom 24. Dezember 1879 betrifft, wie oben gesagt, Einrichtungen zur Vervollständigung der Verdampfung im luftleeren Raume; anstatt neue methodische Vortheile und gute Ausnutzung der Wärme zu bezwecken, ist ihre Wirkung vielmehr auf eine gute Herstellung der Luftleere in den Verdampfapparaten gerichtet. In dieser Hinsicht hat Rillieux die Kondensatoren verbessert und zwar durch neue und bessere Anwendung der Oberflächenkondensation. Endlich sind die so entstandenen Kondensatoren mit großen benetzten Flächen durch derartige Hahnstellungen mit

den Verdampf- und Verkochapparaten verbunden, wie sie, meiner Ansicht nach, vor Rillieux noch nicht angewendet worden ist.

Das letzte Rillieux'sche Patent vom 11. März 1880 war früher als der Zusatz vom 25. Januar 1881, von welchem oben die Rede war.

Es beschreibt gleichfalls die Anordnung der Abdämpfe vom Kochen zum Speisen der Verdampfungskörper.

Das Patent enthält außerdem weitere zahlreiche und interessante Anordnungen; eine der wichtigsten ist ohne Zweifel der zum Abziehen der Kondenswasser aus dem zweiten und dritten Körper ersonnene Apparat. Er hat zwei Abtheilungen und ist mit einer einzigen Pumpe verbunden, welche indessen so eingerichtet ist, daß die Dämpfe der beiden Körper keine Verbindung unter einander haben. Der Apparat unterscheidet sich durch seine innere Einrichtung von dem längst bekannten primitiven Apparate für konstanten Widerstand, in welchem das Wasser der Verdampfkörper aufgefangen wurde.

Das Abkühlungsgerüst mit großen nassen Flächen ist nach demselben Prinzip wie die Kondensatoren eingerichtet. Dieses erscheint in der Anwendung auf Zuckerfabrikation neu und ist namentlich dann patentirbar, wenn man bedenkt, daß man das Gerüst oder die Kühlsäule mit einem Zugkamin verbindet. Letzteres ist namentlich in der Weise neu, wie es in dem Zusatzpatent vom 22. Januar 1881 beschrieben ist, nämlich in der Verbindung mit einer Mutterhaube mit großer Oeffnung nach der vom Winde abgewandten Seite, bei gleichzeitiger selbstthätiger Oeffnung der Zugänge für den Wind am Fuße des Gerüstes.

Ich gehe nicht näher auf die Einrichtung ein, um der Luftpumpe einen raschen Gang zu ertheilen und Luft und Kondenswasser zu trennen; dieselbe ist derjenigen des Patentes vom 24. Dezember 1879 ähnlich.

Schon lange hat man Dampfkessel mit niederem Druck in der Industrie verwandt; auch hat man schon lange die verlorene Wärme der Füchse und Schornsteine benutzt, um Dampfkessel zu betreiben. Allein die Verbindung beider Dinge in der Zuckerfabrikation, so daß die Rückdampfsammler entbehrlich werden, ist eine Neuerung Rillieux'.

Was nun die Mittel betrifft, welche Rillieux zur Entfernung der Ammoniakdämpfe aus den Verdampfern in Anwendung bringt, so erinnere ich daran, daß zwei Sisteme vorliegen: das eine besteht in der Durchbohrung der oberen gelochten Platte in hinreichenden Zwischenräumen und Anbringung von Röhren, die in einen gemeinschaftlichen Kranz münden, von welchem das Rohr abgeht, wodurch die Ammoniakdämpfe nach außen abgeleitet werden.

In der Sucrerie indigène vom 6. April 1881 glaubt der Verfasser eines mit „Simon" unterzeichneten Artikels dem Rillieux'schen ver-

schiedene ältere eigene entgegenstellen zu können. Ich habe diese Patente geprüft, darin aber nichts gefunden, welches das in Rede stehende Rillieux'sche beeinträchtigen könnte. Die Simon'schen Vorkehrungen bezwecken die Ableitung der ammoniakalischen Dämpfe in den Raum oberhalb der oberen gelochten Platte. In dem Zusatzpatent vom 13. August 1877 findet man namentlich die mehrfache Durchbohrung dieser Platte, aber zu einem ganz anderen als dem von Rillieux verfolgten Zwecke. Simon will nämlich die Dampfschlangen speisen und Rillieux will die ammoniakalischen Dämpfe entfernen. Wo bleibt da die Aehnlichkeit? Durchbohrung einer Röhrenplatte kann keine Erfindung darstellen, aber dies zu einem bestimmten neuen Zweck und unter neuen Bedingungen thun, dies ist eine unbedingt patentfähige Erfindung und Rillieux kann seine Einrichtung für sich in Anspruch nehmen.

Man hat auch angegeben, die belgische Zuckerfabrik Snaeskerke habe im Jahre 1879 eine der Rillieux'schen ähnliche Einrichtung getroffen, nur traten die Röhren aus dem Körper heraus und waren außen durch einen röhrenförmigen Kranz verbunden.

Angenommen, dies wäre wahr, so könnte daraus doch kein Einwand gegen diesen Theil des Rillieux'schen Patentes hergeleitet werden, und zwar aus verschiedenen Gründen: erstens ist zwar der Zweck derselbe, nicht aber die Ausführung des Apparates; zweitens aber ist besonders rechtlich wichtig, daß man der Neuheit einer Erfindung und mithin der Berechtigung des betreffenden Patentes nur eine vorhergehende Veröffentlichung des Patentes in Frankreich oder im Auslande entgegensetzen kann. Ich frage aber, ob die Versuche des Jahres 1879 in jener belgischen Fabrik Snaeskerke veröffentlicht worden, ob man von derselben durch eine Zeitschrift, Flugschrift, Prospekt, Patent oder irgend eine andere Bekanntmachung Kenntniß erhalten hat? Im Bejahungsfalle könnte Rillieux das Eigenthumsrecht nicht beanspruchen; aber es ist dies im Ganzen sicher seine Absicht nicht, da die von ihm beschriebene von der belgischen Einrichtung verschieden ist, da sie zwar Aehnlichkeit damit besitzt, ihr aber nicht vollkommen gleich ist.

Ist, wie man annehmen muß, keine frühere Veröffentlichung vor dem französischen Patente Rillieux' vom 11. März 1880 vorhanden, so bleiben die Patentrechte voll und unberührt, soweit sie das Mittel, die Ammoniakdämpfe aus den Verdampfkörpern zu entfernen, betreffen.

Das zweite Mittel, welches Rillieux zu diesem Zwecke beschreibt, ist zwar seinem Prinzipe nach in anderen chemischen Gewerben, nicht aber in der Zuckerfabrikation bekannt, und hat daher den Charakter einer neuen und patentirbaren Anwendung, umsomehr als Rillieux für die Benutzung

die Uebersteiger der Verdampfapparate eingerichtet hat, so daß die mit schwefelsaurem Ammoniak beladenen Wasser aufgefangen werden können.

Ehe ich diese Untersuchung schließe, muß ich noch zwei rechtliche Punkte hervorheben, welche bei dieser Frage wesentlich mit in Betracht kommen.

Man hat gefunden, daß man in unseren Zuckerfabriken nur sehr wenig von den ursprünglichen Mustern für Verdampf- und Verkochapparate abgegangen ist. Aber einige Maschinenbauer haben doch hier und da Veränderungen in den Röhren- und anderen Theilen angebracht, die sie den Patenten Rillieux' gegenüberstellen möchten. Ich muß sagen, daß diese vereinzelten und örtlichen Versuche, welche nur den betreffenden Fabrikanten und Arbeitern bekannt geblieben sind, in keiner Weise die Rechtskräftigkeit eines Erfindungspatentes beeinträchtigen können. Der Art. 32 des Gesetzes ist sehr bestimmt und besagt, daß man einem Patente nur eine vorhergehende Veröffentlichung entgegenhalten könne, wobei das Wort in seiner weitesten Bedeutung genommen wird, nämlich als die Möglichkeit des Publikums, Kenntniß zu erhalten. Ein Versuch in einer Fabrik ist keine Priorität, weil er nicht öffentlich ist, und die Gerichte haben stets in diesem Sinne entschieden. Die verschiedenen Versuche der Fabrikanten in ihren Fabriken können also nichts gegen die Patente Rillieux'; höchstens könnten solche Fabrikanten für sich die einzelnen Einrichtungen benutzen, sowie sie dieselben angewandt haben; niemals dürften sie aber berechtigt sein, sie so zu gebrauchen, wie sie für Rillieux patentirt sind; es würde dies eine Patentverletzung darstellen. Der Gesetzgeber hat doch die Einrichtung der Patente Demjenigen, welcher eine Erfindung als sein Eigenthum beansprucht, schützen wollen, weil er als Gegenleistung für das Privilegium von 15 Jahren, der Gesellschaft bei Ablauf des Vertrages, d. h. des Patentes, den freien Genuß und die genaue Kenntniß alles dessen übergiebt, was seine Erfindung ausmachte. Durch die Erfindungspatente sollen die Fabrikgeheimnisse, welche mit ihrem Urheber sterben, statt der Nachwelt zu Gute zu kommen, aufgehoben werden.

Aus der vorstehenden Untersuchung geht meines Erachtens hervor, daß die Mehrzahl der Rillieux'schen Verbesserungen das Eigenthum Rillieux' sind. Aber angenommen sogar, daß einzelne Einrichtungen bereits bekannt, oder von einzelnen Fabrikanten oder Maschinenbauern angewandt gewesen wären, wo fände man dann diese Gesammteinrichtung, welche Rillieux bietet, sei es nun als durchaus neue Apparate mit vielen Körpern zum Verdampfen oder Verkochen, sei es als Verbesserung vorhandener Apparate? Diese Einrichtung ist in ihrer Gesammtheit neu, und sie würde auch, wenn alle ihre Theile neu wären, im Sinne des §. 3 des

Art. 2 des Gesetzes, als Ganzes patentirbar sei. Denn das praktische Resultat ist unanfechtbar, wie die zahlreichen Versuche und Aufstellungen sattsam darthun und unsere französischen Fabrikanten, welche die Beweiskraft der erhaltenen Resultate anerkennen, werden auch mit mir zugeben, daß diese Verbesserungen, einzeln oder zusammen, das Eigenthum Rillieux' sind:

IV. Schlüsse. Ich fasse hiernach meine Meinung wie folgt zusammen:

1) Die verbesserten Verfahren, welche in den letzten Jahren von Rillieux angegeben wurden, um die Verdampfung und das Verkochen mit vielfacher Wirkung zu verbessern, sind neu und patentfähig, weil sie eine Verbindung von Mitteln zur Verwirklichung dieser Verfahren darstellen.

2) Im Einzelnen kann Rillieux folgendes als sein ausschließliches Eigenthum in Anspruch nehmen:

a) Die Verbindung des Verkochens im Dreikörper mit der Verdampfung im Mehrkörper, namentlich in der praktischen Weise, wie sie in den Patenten von 1878 und in dem Zusatze von 1879 von Rillieux angegeben ist.

b) Die Einrichtungen zur Abführung der Kondenswässer, der zutretenden Luft, sowie zur Ausnutzung der Wärme der Kondenswässer.

c) Die Filtration der Zuckersäfte während der Verdampfung selbst und vor Beendigung der Eindickung.

d) Die Anwendung der so zusammengesetzten Apparate, um sowohl bei der Rohzuckerfabrikation als bei der Raffinerie, je nach Wunsch, feines und grobes Korn zu erhalten, je nachdem man die Arbeit führt, genau nach den Angaben des Zusatzpatentes von 1879.

e) Die Verbindung der Verdampfung im Dreikörper mit der Verkochung im Zweikörper, wobei der Verkochapparat durch Dampf von dem ersten Verdampfkörper gespeist wird, in welchem zu diesem Zwecke mittelst eines Ventil- oder Drosselklappen-Regulators zwischen dem zweiten und dritten Körper, ein bestimmter Druck erhalten wird.

f) Die Ausnutzung der Abdämpfe des Kochapparates zum Heizen der Verdampfkörper.

g) Die Verdampfung der Osmoseprodukte in der Luftleere und in mit dem Dreikörper verbundenen Pfannen.

h) Die Einrichtung zum Trocknen der Bagasse.

i) Die eigenthümliche Einrichtung der Kondensatoren mit großen benetzten Flächen.

j) Der zweitheilige Apparat mit Schwimmer zur Trennung von Wasser und Dampf aus dem zweiten und dritten Körper.

k) Das Kühlgerüst mit großen benetzten Flächen und namentlich mit dem Zugkamin, mit oder ohne Windhaube und beweglicher Luft-Eintrittsöffnung.

l) Die Verbindung der beiden Luftpumpen an den Verdampf- und Verkochapparaten und die Trennung der Kondenswasser in den Verdampfern zum Zweck rascheren Ganges der Pumpe, die dann als trockene Pumpe wirkt.

m) Die Abführung der ammoniakalischen Dämpfe aus dem Verdampfkörper durch geeignete Röhreneinrichtung oder durch Niederschlagung mit angesäuertem Wasser in dazu passenden Einrichtungen.

3) Rillieux würde hiernach berechtigt sein, jeden Maschinenbauer oder Fabrikanten wegen Patentverletzung zu belangen, der ohne seine Einwilligung diese Verbesserungen ganz oder theilweise in Anwendung brächte."

Neuerungen an Verdampfapparaten ließ sich A. Herbst patentiren. Das Wesen derselben besteht hauptsächlich darin, daß die zwei oder drei Körper in einem einzigen säulenförmigen mit senkrecht über einander angebrachten Abtheilungen vereinigt sind[1]). Außerdem enthält das auch bei Oberflächenkondensatoren anwendbare Rohrsistem in der Mitte einen genügend großen freien Raum für die Zuleitung des zu kondensirenden Dampfes.

Neuerungen an Verdampfapparaten ließ sich ferner F. Zickerick patentiren[2]).

An den früher gebauten Verdampfapparaten tritt der Rückdampf beziehungsweise Brüden durch einen Stutzen in eine sich um den Körper herumziehende Kammer und vertheilt sich von da aus in das Rohrsistem desselben. Der unverbrauchte Rückdampf des Dünnsaftkörpers wird unten seitlich im Verein mit den Niederschlägen, welche durch den unteren Rohrboden geführt werden, in den Wassersammler geleitet, und der Brüden rc. vom Dicksaftkörper in gleicher Weise durch die Brüdenpumpe abgesaugt. Bei dieser Einströmung dringen die Dämpfe oder

---

[1]) Patentschr. 10686. Zeitschr. 31, 129. Mit Abb. Oesterr. Zeitschr. 19, 70.
[2]) Patentschr. 13455. Zeitschr. 31, 637.

der Brüden in die Mitte und leiden an einer mangelhaften Zirkulation, da die Ausgänge solche nicht genügend befördern können.

Die Folge davon ist, daß ein großer Theil der mittleren Heizrohre des Sistems durch das Feststehen der Dämpfe oder Brüden wirkungslos wird und das Ansammeln der Ammoniakgase im Dicksaftkörper befördert, welche bekanntlich zerstörend auf die Messingrohre wirken. Daß dem so ist, beweist der Umstand, daß an den Dicksaftkörpern der Verdampfapparate, welche in vorstehender Weise gebaut worden, die Rohre in der Mitte oft zu ergänzen sind.

Die Neuerung an den Verdampfapparaten besteht nun darin, daß das Rohrsistem des Verdampfapparates in zwei Halbkreise getheilt und der Rückdampf, beziehungsweise Brüden durch zwei sich gegenüberliegende Stutzen in den Zwischenraum geführt wird, welcher die Halbkreise scheidet. Der Dampf oder Brüden berührt zunächst mit der höchsten Heizkraft den größten Theil der Heizrohre und darf dann nur bei abnehmender Heizkraft einen kleineren Theil der Heizrohre berühren und erwärmen. Es liegt wohl auf der Hand, daß hierdurch eine vollständige Ausnutzung der Dämpfe oder Brüden erzielt und gleichmäßige Erwärmung der Heizrohre bewirkt wird, zumal die Ausgänge der verschiedenen Körper anders, denn bei den bisherigen Apparaten angeordnet sind und eine schnellere Zirkulation der Dämpfe und des Brüdens bedingen. Der Dünnsaftkörper trägt für die Ausgänge des unverbrauchten Rückdampfes in der Mitte der Halbkreise des Rohrsistems je einen 105 mm und einen 80 mm weiten Stutzen und für die Abführung der Niederschläge zwei Stutzen im Unterboden, welche in einen Brüdenscheider vereinigt, in den Wassersammler geleitet, kein Feststehen der Dämpfe gestatten, sondern für eine schnellere Zirkulation sorgen. Am Rohrsistem des Dicksaftkörpers sind außerdem im Oberboden noch zwei Stück 52 mm Stutzen angebracht, welche mit gleichen Stutzen wie am Dünnsaftkörper in einem Brüdenscheider sich vereinen und von hier ab in der Hauptsache mit der Brüdenpumpe und außerdem mit der Kondensation verbunden sind. Die Brüdenpumpe reißt den Brüden durch das Sistem, während die Verbindung mit dem Kondensator den Zweck hat, die sich unter dem Oberboden des Rohrsistems ansammelnden Ammoniakgase durch die Einwirkung der Luftpumpe durch den Kondensator abzuziehen.

In der letzten Kampagne arbeiteten 12 Verdampfapparate von der beschriebenen Einrichtung zur vollständigen Zufriedenheit.

Neuerdings wird an dem Dünnsaftkörper noch eine Vorrichtung angebracht, welche auf eine noch weitere Ausnutzung des Rückdampfes berechnet ist. Der noch überflüssige Rückdampf, welcher sich in dem Brüdenscheider

ansammelt, soll nicht in dem Wassersammler absorbirt werden, sondern noch in das Rohrsistem des Dicksaftkörpers geleitet und also auch noch ausgenutzt werden.

Außerdem beabsichtigt der Erfinder, im Dicksaftkörper durch den Oberboden des Rohrsistems ein Einspritzrohr für Wasser und Dampf anzubringen, welches das Ausdämpfen beziehungsweise Abspülen der Heizrohre von Ammoniakgasen bewirken und das Abziehen durch die Luftpumpe erleichtern soll.

Ein Trockenverfahren für Brodzucker und anderen raffinirten Zucker wurde U. Esmarch und E. Paßburg patentirt[1]).

Das Trocknen des Zuckers wird jetzt nach zwei verschiedenen Verfahren vorgenommen. Das eine Verfahren besteht darin, daß der Zucker in ventilirten Trockenstuben an seiner Oberfläche der Einwirkung von erwärmter Luft ausgesetzt wird, so lange bis alle in demselben enthaltene Feuchtigkeit in Folge ihrer kapillaren Fortbewegung von Innen nach Außen an die Oberfläche des Zuckers getreten und hier durch Berührung mit der erwärmten Luft verdunstet ist. Das zweite Verfahren besteht darin, daß erwärmte Luft mit Hülfe einer Luftpumpe durch den Zucker hindurchgetrieben wird, so lange bis alle in demselben befindliche Feuchtigkeit von der durchgetriebenen Luft verschluckt ist (Sistem Herbst). Das erste Verfahren bedingt einen großen Aufwand von Zeit (10 bis 15 Tage) und Raum, und unter Umständen einen nicht unbedeutenden Aufwand von Heizmaterial, und liefert, da der Zucker längere Zeit der zum Trocknen erforderlichen Temperatur ausgesetzt wird, leicht ein weniger weißes Produkt. Das zweite Verfahren erfordert weniger Zeit und liefert ein besseres Produkt, verlangt aber eine sehr große Triebkraft, und die zu diesem Verfahren nöthige Einrichtung ist sehr kostspielig. Dem hier zu beschreibenden Trockenverfahren liegt ein anderes Prinzip zu Grunde, welches zwar an sich nicht neu, aber zum Trocknen von Zucker noch nicht angewendet ist.

Es sei hier bemerkt, daß in Nachstehendem besonders Rücksicht auf das Trocknen und die Vorbereitung zum Trocknen des Raffinadebrodes genommen ist, da eine andere Form von Raffinadeprodukten nur auf die Zeitdauer des Trockenprozesses, sonst aber in keiner Weise auf denselben von Einfluß sein kann und hat das von diesem Gesagte unter Modifikationen, die für den Sachverständigen selbstverständlich sind, Gültigkeit auf das Trocknen aller in verschiedenster Form erscheinenden Raffinadeprodukte.

---

[1]) Zeitschr. 31, 638.

Das neue Verfahren liefert bei einem geringen Aufwande von Zeit, Heizmaterial, Triebkraft und Anlagekapital nicht nur ein sehr weißes Produkt, sondern ermöglicht es auch, das Zuckerbrod zu trocknen, ohne ihm vorher die vom Decken anhaftende Zuckerlösung (durch Abnutschen) zu entziehen, falls das betreffende Brod gut ausgedeckt und abgestanden ist.

Hierdurch erlangt der Zucker einen festeren Schluß und die bei anderen Verfahren zum Betriebe der Luftpumpen (Nutschen) erforderliche Triebkraft wird erspart.

Außer diesen erzielt man noch manche andere technische Vortheile, die hier kurz besprochen werden mögen. Beispielsweise ist die Möglichkeit des leichteren Ablassens eines Sudes bei Anwendung dieses Trockenverfahrens durch den Umstand begründet, daß man bei leichter gekochten Broden einen gleich festen Schluß sehr leicht dadurch erzielen kann, wenn man die Brode mit größeren Koppen in den Apparat stellt. Leichter gekochte Brode decken sich leichter und schneller aus, dadurch Ersparniß an Deckzucker, Bodenplatz ꝛc.

In russischen Raffinerien, wo man bestrebt ist, ein sehr festes, glasiges Produkt zu liefern, spielt hohe Temperatur (bis zu 110° C.) beim Ablassen des Sudes eine große Rolle, die dadurch entstehenden Nachtheile sind bekanntlich im Laufe der Fabrikation und später unter Umständen (im Sommer: Invertzucker ꝛc.) sehr empfindlich; bei Anwendung des neuen Trockenverfahrens ist ein Ausfüllen des Sudes bei niedrigerer Temperatur zweckmäßig; ein festeres Brod wird — wie bereits erwähnt — schon durch das Austrocknen des im Brod verbleibenden Antheils der Deckkläre erreicht.

Folgende sind die Vorzüge des Verfahrens:

1. Ersparniß an Brennmaterial, da nur mit Rückdampf (von der Luftpumpe) getrocknet wird und dieser vollständig ausgenutzt werden kann.

2. Ersparniß an Betriebskraft, da die Kraft, welche erforderlich ist, die Trockenapparate luftleer zu pumpen und die erzeugte Luftleere zu unterhalten, während der Dauer des Trocknens eine geringere ist, als die Kraft, die zum Nutschen der Brode erforderlich ist. (Näheres siehe später bei der Besprechung der Luftpumpe.)

3. Erzielung eines weißeren Produktes als bei dem Trocknen in Trockenstuben.

4. Erzielung eines höheren Gewichtes bis zu 2 Pfd. auf das Brod, dadurch eine höhere Ausbeute an erstem Produkt.

5. Möglichkeit, den Sud leichter und unter Umständen bei niederer Temperatur abzulassen, mithin Vermeidung des schädlichen Einflusses hoher Temperatur auf den Zucker und Verminderung der Dauer des Kochens.

6. Wegfall der Verarbeitungskosten der Deckkläre, welche im Brod austrocknet.

7. Kurze Trockenzeit (8 Stunden[1]) und die dadurch für jeden Fabrikanten sich ergebenden bedeutenden Vortheile, wie z. B. Ersparniß an Zinsen, Kapital und Versicherungssumme 2c.

8. Verminderung der Feuersgefahr in Folge des Fortfalles der bisherigen Trockenstuben (bekanntlich des bedenklichsten Theils der Zuckerfabriken in dieser Beziehung), da die zu beschreibenden Trockenapparate aus Metall angefertigt werden.

9. Geringe Anlagekosten. Nach den Erfahrungen in Rußland stellen sich die Einrichtungskosten auf 7 Rubel pro Brod zu 12 kg täglicher Produktion.

Bei einer solchen von z. B. 1000 Broden würde demnach die Einrichtung 7000 Rubel kosten.

10. Raumersparniß.

Beispielsweise möge angeführt werden, daß die Gesammtsumme der Ersparnisse bei Anwendung des neuen Trockenverfahrens gegenüber der bis jetzt allgemein gebräuchlichen Trockenweise in Trockenstuben in einer russischen Raffinerie sich mindestens auf 5,25 Kopeken pro Pud Brodzuckerproduktion (= etwa 35 Pf. pro Zentner Brodzuckerproduktion) beziffern; diese Zahlen sind jedoch hier nicht spezifizirt, da die Vortheile, die sich mit Zahlen überhaupt nicht beziffern lassen, von bei Weitem größerer Bedeutung sind, als die mit Zahlen zu belegenden.

Das Verfahren besteht im Wesentlichen in Folgendem:

Der feuchte Zucker wird in einen hermetisch verschließbaren Raum (den Trockenapparat), in dem eine Temperatur von 75° bis 80° C. als die zweckmäßigste erachtet worden ist, gebracht; mit Hilfe einer Luftpumpe wird in diesem Raum ein partielles Vakuum von etwa 680 bis 700 mm Quecksilberhöhe erzeugt und unterhalten. Bei einem solchen Vakuum verdampft das Wasser des Zuckers schnell und schon bei einer Temperatur von 48° — 40° C., sobald ihm die nöthige Verdampfungswärme zugeführt wird, was in Folge der im Trockenapparate herrschenden Temperatur von 75° bis 80° C. je nach dem Verhältniß der Wärme aufnehmenden Oberfläche des Zuckers zu seinem Volumen in mehr oder weniger kurzer Zeit geschieht. Das Vakuum im Trockenapparat kann selbstverständlich auch ein vollkommeneres oder weniger vollkommenes als 700 mm Quecksilbersäule sein; die Erfinder haben die angeführte Höhe desselben (680 bis 700 mm) aus dem Grunde als Norm angenommen, weil sich ein solches Vakuum

[1]) Die Zeit, in welcher der Zucker sich im Trockenapparat befindet.

in der Praxis ohne Schwierigkeiten auch bei weniger sorgfältiger Ueberwachung des Apparates und sogar bei geringen Undichtigkeiten desselben erzielen läßt, während die Erzeugung eines wesentlich höheren Vakuums in der Praxis auf die Dauer schwierig wird und bei einem wesentlich niedrigeren Vakuum der Siedepunkt des Wassers entsprechend höher liegt; man wäre bei niedrigerem Vakuum daher genöthigt, die im Trockenapparate herrschende Temperatur erheblich höher als 80° C. zu unterhalten, was schädlich auf den Zucker einwirken würde, während die bezeichnete Temperatur bei der kurzen Dauer des Trockenprozesses erfahrungsmäßig ohne jeden nachtheiligen Einfluß bleibt.

Hinsichtlich der Zeitdauer des Trockenprozesses ist es unter sonst gleichen Umständen von keiner wesentlichen Bedeutung, ob der Zucker während der ganzen Trockenzeit der Wirkung des Vakuums ausgesetzt ist oder nicht; es ist daher eine ununterbrochene Thätigkeit der Luftpumpe und der dadurch bedingte Kraftaufwand unnütz und in ökonomischer Beziehung unvortheilhaft. Deßhalb wird der Zucker zunächst bis auf die höchste zulässige Temperatur (65° bis 75° C.) erwärmt (erstes Anwärmen oder Vorwärmen des Brodes) und dann der Wirkung des Vakuums ausgesetzt. Das Wasser des Zuckers verdampft dann sehr lebhaft und die in demselben durch das „Vorwärmen" aufgespeicherte Wärme bildet jetzt einen Vorrath, aus dem das zur weiteren Dampfbildung nöthige Wärmequantum so lange entnommen wird, bis die Temperatur des Zuckers auf 48° — 40° C. gesunken ist; dann ist die Dampfbildung eine verhältnißmäßig geringere und entspricht der Wärme, welche dem Zucker vom Apparat zugeführt wird. Es ist deßhalb zweckmäßig, die Luftpumpe außer Thätigkeit zu setzen, bis sich der Zucker wieder beträchtlich erwärmt hat, wozu etwa eine Stunde erforderlich ist (zweites Anwärmen oder Nachwärmen des Brodes), hierauf läßt man die Luftpumpe wieder arbeiten, bis durch die eintretende Dampfbildung die vom Zucker aufgenommene Wärmemenge verbraucht ist u. s. w., bis der Zucker trocken ist.

Ein dreimaliges Erwärmen des Zuckers und ein dreimaliges Pumpen genügt in den meisten Fällen, um auch die feuchtesten Brode (mit 3 bis 4 Proz. Feuchtigkeit) vollständig zu trocknen, während Zucker in weniger voluminösen Klötzen, Platten oder Stangen schon in weit kürzerer Zeit trocken wird.

Die drei oben erwähnten Arbeiten, nämlich:

1. das Vorwärmen des Zuckers,
2. das Verdampfen des in ihm enthaltenden Wassers und
3. das wiederholte Nachwärmen des Zuckers,

nehmen zusammen ungefähr 16 Stunden in Anspruch; die Dauer der

eigentlichen Trockenzeit, in welcher die Pumpe arbeitet, das Wasser des Zuckers verdampft wird, die Zeit also, in welcher eine Triebkraft erforderlich ist, beträgt nicht mehr als vier von den oben angegebenen 16 Stunden.

Alle drei Arbeiten können in einem und demselben Apparate, dem Trockenapparat, vorgenommen werden; da aber das Vorwärmen des Zuckers etwa die ganze erste Hälfte der gesammten Dauer des Trockenprozesses in Anspruch nimmt, da ferner der Trockenapparat sehr viel theurer in der Anschaffung ist, als ein Apparat, der nur speziell zum Vorwärmen des Zuckers dient, so verringert es die Anlagekosten einer für dieses Verfahren erforderlichen Einrichtung erheblich, wenn das Vorwärmen in einem besonderen Apparat vorgenommen wird, da bei Anwendung eines solchen die Leistungsfähigkeit des eigentlichen Trockenapparates sich verdoppelt.

Die bei diesem Verfahren nöthige Einrichtung besteht somit aus folgenden Hauptheilen:

1. aus dem Vorwärmer;
2. aus dem eigentlichen Trockenapparat, in welchem die in dem Zucker enthaltene Feuchtigkeit verdampft wird, und
3. aus der Luftpumpe, die mit Hülfe eines Kondensators in dem Trockenapparate ein partielles Vakuum auf bekannte Weise erzeugt und unterhält.

Der Vorwärmer besteht aus einem Behalter, der aus Eisen, aus Ziegeln, übrigens auch aus Holz [1]) angefertigt werden kann, und durch Dampf oder heißes Wasser entweder von Außen oder von Innen geheizt wird, indem diese Heizmittel entweder seine Außenfläche umspülen oder, indem sie durch Röhren, die sich im Innern des Apparates befinden, hindurchgeleitet werden. Bei Heizung von Innen sind seine Außenwände durch Umhüllung vor Abkühlung zu schützen. Der Vorwärmer ist mit einem gut schließenden Deckel oder einer solchen Thür versehen, durch welche die Brode in den Apparat eingestellt und aus demselben herausgenommen werden.

Der eigentliche Trockenapparat ist ein aus Eisenblech angefertigter Behälter, der durch einen Deckel oder eine Thür hermetisch verschlossen werden kann. Seine Wandungen müssen stark genug sein, um den Druck der äußeren Luft, der sich beim Vakuum im Innern des Apparates geltend macht, aushalten zu können. Seine Heizung erfolgt, wie die Heizung

---

[1]) In diesem Falle würde man mit Nutzen einen Theil der alten Einrichtung der Trockenstuben verwenden können vermittelst einer entsprechenden Veränderung derselben wegen Vermeidung aller Feuersgefahr.

des Vorwärmers, durch Dampf oder heißes Wasser entweder von Außen oder von Innen.

Der Kondensator ist entweder ein Oberflächenkondensator oder er kann mit Einspritzung arbeiten. Die Konstruktion desselben kann den bei Dampfmaschinen oder Vakuumapparaten gebräuchlichen Kondensatoren entlehnt sein.

Die Luftpumpe ist je nach Art der Kondensation entweder als trockene oder als nasse anzuordnen. Ihre Bauart unterscheidet sich nicht von der Bauart der jetzt gebräuchlichen Luftpumpen.

Es ist rathsam, die Raffinadprodukte in Brodform während dieser Operationen in den Formen zu belassen, schon deßhalb, weil die Brode in dieser besser vor Stoß, Verunreinigung und namentlich nach dem Trocknen während der Abkühlung gegen das Rissigwerden geschützt sind. Außerdem erleichtert das Trocknen in Formen die ganze Arbeit des Trocknens, des Beschickens und Entleerens der Apparate wesentlich.

Die abgekratzten Brode werden direkt[1]) von den Gestellen anstatt wie früher auf die Nutsche, jetzt in den Vorwärmer gesetzt. In diesem stehen sie mit dem Boden auf Holztellern, so daß die Brode unterstützt sind, die Formen frei auf diesen ruhen. Der Vorwärmer wird dann geschlossen und die Temperatur in demselben im Verlaufe des Vorwärmens (etwa 8 Stunden) allmählich bis auf 75° resp. 80° C. gebracht, um den Zucker auf die erforderliche Temperatur zu erwärmen. Zieht man es vor, bei geringerer Temperatur vorzuwärmen, so ist die Dauer dieser Arbeit entsprechend zu verlängern. Diese sowohl wie die Trockenzeit richtet sich auch zum Theil nach der Größe der Brode, nach dem Durchmesser der Formen 2c.

Beim Vorwärmen ist darauf zu achten, daß das im Kopfe der Brode befindliche Deckklärsel im Verlaufe dieser Operation sich im Boden des Brodes vertheilt, und zwar hauptsächlich um einen besseren Schluß im Boden zu erhalten und dann auch, weil die Konzentration des Klärsels im Boden die Dauer der Trockenzeit verringert. Es ist hierbei nicht zu befürchten, daß ein sogenannter Satz im Boden sich bemerkbar macht, wie dieses z. B. der Fall ist bei zu feucht umgekehrten und dann in Trockenstuben getrockneten Broden.

Aus dem Vorwärmer kommen die Brode mit dem Kopfe nach „unten" in den Trockenapparat. Der Zucker hat jetzt in allen seinen

---

[1]) Bei leicht gekochten Broden ist es empfehlenswerth, diese 2 bis 4 Stunden umgekehrt stehen zu lassen, ehe sie in den Vorwärmer gelangen, oder auch in diesen erst 2 bis 4 Stunden nach dem Einsetzen Dampf anzulassen.

Theilen eine Temperatur von etwa 65° C. angenommen. Der Trockenapparat wird dann (beispielsweise) vermittelst eines mit einem Gummiring versehenen Deckels geschlossen und die Luftpumpe in Thätigkeit gesetzt. In Folge der hierbei eintretenden, schnellen Wasserverdampfung sinkt die Temperatur bis auf 40° C., die im Brod konzentrirte Zuckerlösung kristallisirt plötzlich aus; das Brod erhält dadurch einen vorzüglichen Aufschlag und besonders guten Schluß. Nun werden die Brode in unveränderter Stellung durch wiederholtes Erzeugen eines Vakuums und durch wiederholtes Anwärmen vollständig getrocknet, wie dieses bereits beschrieben ist.

Bei jedem längeren Stillstande der Luftpumpe (also beim Nachwärmen) empfiehlt es sich, Luft in den Apparat einströmen zu lassen, da die Brode sich in stark verdünnter Luft weniger leicht erwärmen, als in solcher von atmosphärischer Spannung.

Ueber die nöthige Länge der Trockenzeit entscheidet in jedem einzelnen Falle die Erfahrung; der Apparat selbst giebt übrigens sichere Anzeichen, daß die Trocknung vollendet ist, worüber weiter unten gesprochen wird.

Die Heizung des Vorwärmers und des Trockenapparates erfolgt am billigsten durch Rückdampf, der durch kupferne oder eiserne Röhren, die sich im Innern dieser Apparate befinden, hindurchströmt. Die Form oder Lage dieser Röhren kann jede beliebige sein; es ist zweckmäßig, den größten Theil derselben in der Nähe des Bodens der Apparate anzubringen; übrigens können sie auch an den Seitenwänden und endlich zwischen den Broden angeordnet werden. Die Größe der Heizfläche der Heizröhren ist von der Anzahl der Brode, die eine Füllung des Apparates bilden, abhängig, und ist für jedes Brod (von 10 bis 11 kg Gewicht) 0,1 bis 0,15 qm Heizröhrenoberfläche erforderlich.

Da der Vorwärmer nur ein geheizter Behälter ist, welcher zur Aufnahme der Brode behufs Erwärmung derselben dient, und der Trockenapparat ebenfalls nur einen solchen Behälter darstellt, welcher übrigens einen Ueberdruck von einer Atmosphäre auszuhalten hat, so ist es klar, daß beide Apparate ihre Aufgabe bei jeder beliebigen Form (Zilinderform, Würfelform ꝛc.) und bei jeder beliebigen Lage (horizontal, vertikal ꝛc.) erfüllen werden, vorausgesetzt, daß sie die oben angegebene nöthige Heizfläche und Festigkeit besitzen. In technischer Beziehung wäre es daher vollständig gleichgültig, welche Form und Lage man ihnen gäbe, und würde die einfachste und billigste Konstruktion unter allen Umständen die beste sein. Bezüglich des Betriebes der Apparate muß aber noch ein Punkt berücksichtigt werden, der Einfluß auf die ihnen zu gebende Form und Lage hat, nämlich die Art und Weise der Beschickung und Entleerung der Ap-

parate, die bei der Menge der täglich von einer Fabrik gelieferten Raffinadenprodukten sehr ins Gewicht fällt.

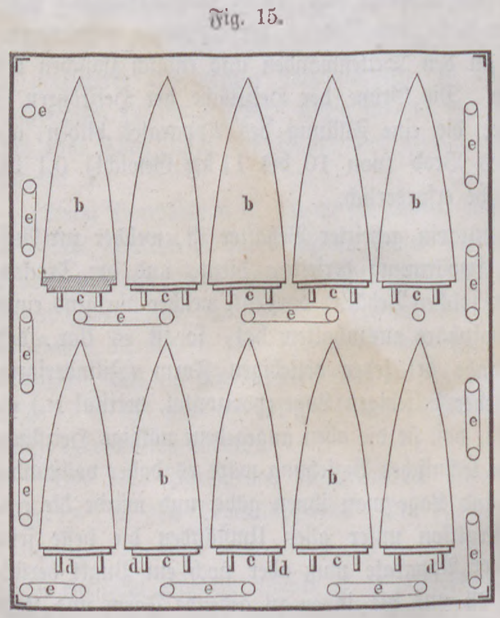
In der Patentbeschreibung sind die Methoden angegeben worden, nach denen das Beschicken und Entleeren vor sich gehen kann und muß es alsdann in jedem einzelnen Falle den Sachverständigen überlassen bleiben, nach dem hier Gesagten und nach den örtlichen Verhältnissen der Fabrik diejenige Methode des Beschickens und die sich hieraus ergebende Bauart des Apparates zu wählen, die er für die zweckmäßige hält.

In Folgendem sind nur zwei Bauarten beschrieben und zwar diejenigen, welche die Erfinder für die zweckmäßigsten halten; die eine — zuerst beschriebene — Bauart hat sich in einer Petersburger Raffinerie bereits als sehr praktisch herausgestellt; nach der andern sehr ähnlichen Bauart sind Apparate in einer Moskauer Raffinerie kürzlich in Thätigkeit gesetzt worden.

Nach dieser hier folgenden Beschreibung dürfte es keinem Sachverständigen schwer fallen, nicht nur das Verfahren zu benutzen, sondern auch die betreffenden Apparate zu bauen. Es sind diese in Figuren 15 bis 26 beschrieben, sie mögen als ein Beispiel der vielen verschiedenen für einen solchen Apparat anwendbaren Konstruktionen betrachtet werden.

In Fig. 15 und Fig. 16 ist ein Vorwärmer dargestellt. Er besteht hier aus einem eisernen Kasten, der auf der einen Seite mit einer gut schließenden Thür *a* versehen und von außen mit einem schlechten Wärmeleiter bekleidet ist. Die Brode sind in ihren Formen *b b* in zwei Etagen über einander aufgestellt. Mit der Spitze nach oben gekehrt ruhen sie auf Holztellern *c c*, die auf den eisernen Stäben *d d* liegen. Die Heizung des Vorwärmers geschieht hier durch die kupfernen Dampfröhren *e e*, die unter den Stäben *d d* und an den Seitenwän=

Fig. 15.



den [1]) des Vorwärmers angebracht sind. Ein solcher Apparat kann für eine beliebige Anzahl Brode eingerichtet werden, da die Länge der Brodenreihen jede beliebige sein kann; da aber die Brode durch einen Arbeiter und ohne Hilfe eines Mechanismus in den Vorwärmer eingestellt werden, so empfiehlt es sich, um diese Arbeit nicht beschwerlich zu machen, die Anzahl dieser Reihen, welche die Tiefe des Vorwärmers bedingt, zu beschränken, damit die hintersten Brode ohne Schwierigkeit eingestellt und herausgeholt werden können; es befinden sich daher in jeder Etage des Vorwärmers nur vier Brodreihen.

Fig. 16.

An dem Apparat ist ein Thermometer angebracht, welches durch eine Glasscheibe von außen beobachtet werden kann.

Fig. 17 und Fig. 18 (a. f. S.) zeigen einen Trockenapparat. Er besteht aus einem zilindrischen, eisernen Behälter *A*, welcher oben und unten durch Böden geschlossen ist. In der Mitte desselben befindet sich eine feststehende, runde Welle *a*, die zur Versteifung der beiden Böden gegen den Druck der äußeren Luft dient, sodann aber auch die Axe bildet, um die sich die im Apparat befindliche scheibenartige Vorrichtung (hier kurz „Drehscheibe" genannt), welche zur Aufnahme der Brode dient, drehen kann. Die Drehscheibe besteht aus sechs (resp. mehr oder weniger) eisernen, horizontalen Armen *bb*, die an der gußeisernen, um die Säule *a* drehbare Hülse *c*, radial befestigt sind. Diese Arme *bb* sind durch konzentrisch zur Säule *a* angeordnete Ringe *dd* unter sich verbunden, während diese Ringe *dd* wieder unter sich durch die kurzen radialen Arme *ee* in Verbindung stehen, so daß sich auf diese Weise das gitterförmige, aus simmetrischen Abtheilungen bestehende Skelett einer runden Scheibe (der Drehscheibe) bildet. In

[1]) Die Lage der Dampfröhren an den Seitenwänden kann in den meisten Fällen fortfallen.

jeder dieser Abtheilungen ist an den radialen Armen mit Hilfe zweier Haken ein aus zwei Hälften bestehender Ring *f* angebracht, dessen Ein=

Fig. 17.

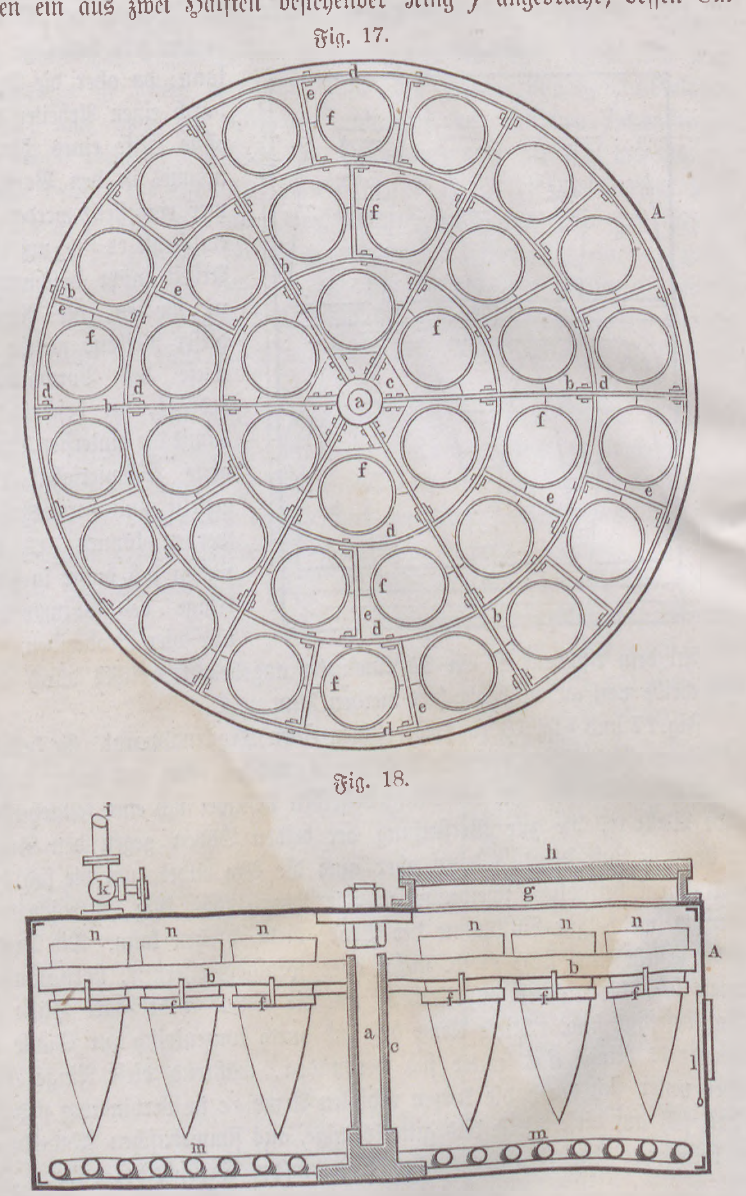


Fig. 18.

richtung und Befestigung an den radialen Armen aus den Figuren 19 und 20 verständlich ist. Diese Ringe dienen zur Aufnahme der Brode *n*,

die in ihren Formen durch die in dem oberen Boden des Apparates befindliche Oeffnung *g*, welche durch den Deckel *h* luftdicht verschlossen wer-

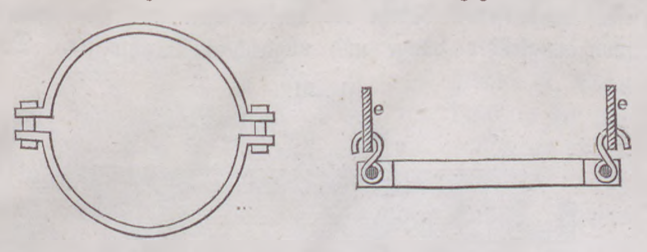


Fig. 19. Fig. 20.

den kann, in den Apparat eingeführt und bei entsprechender Bewegung der Drehscheibe in die Ringe *ff* eingehängt werden können; *i* ist das zum Kondensator führende, durch ein Ventil *k* abzuschließende Rohr, *l* ist ein Thermometer, welches durch eine in der Wand des Apparates angebrachte Glasscheibe von außen beobachtet werden kann. Die Heizung des Apparates erfolgt durch das am Boden desselben angebrachte schlangenförmige Dampfrohr *m*.

Es ist nicht durchaus nothwendig, die Ringe genau so anzubringen, wie es in der Zeichnung angegeben ist; man kann sie auch derart anordnen, daß die Formen näher aneinander gerückt werden, in welchem Falle die Anbringung einer zweiten Heizschlange und zwar über den Broden sehr zweckmäßig ist. Die Leistungsfähigkeit des Apparates würde sich dadurch vergrößern.

Im Originale ist noch ein Trockenapparat mit vier übereinander liegenden Drehscheiben dargestellt, welche sich unabhängig von einander um die in der Mitte des Apparates befindliche Säule drehen können. Der Apparat hat die Form eines vertikalen Zilinders, der oben und unten durch Böden geschlossen ist.

Die Heizung des Apparates geschieht durch die fünf schlangenförmigen Röhren. Die oberste Schlange liegt dicht unter der Decke des Apparates auf den Eisenstangen, die drei mittleren Schlangen ruhen dagegen auf den radialen Armen.

Der Kondensator kann, wie bereits erwähnt, ebensowohl ein Oberflächen-Kondensator sein, als auch mit Einspritzung arbeiten, und verlangt derselbe, um im Verein mit der Luftpumpe das erforderliche Vakuum erzeugen und unterhalten zu können, keine besondere Anordnung, die von der gewöhnlichen Einrichtung solcher Kondensatoren abweicht. Ein Oberflächen-Kondensator ermöglicht es aber, mit Sicherheit zu erkennen, wann alles in dem zu trocknenden Zucker befindliche Wasser verdampft ist, und

da dieses aus naheliegenden Gründen von Wichtigkeit ist, so ist in den Figuren 21 und 22 ein solcher Oberflächen-Kondensator dargestellt, der die Beendigung des Trockenprozesses anzeigt.

Dieser Kondensator besteht im Wesentlichen aus zwei gußeisernen Töpfen von ungleicher Länge und ungleichem Durchmesser. Der klei-

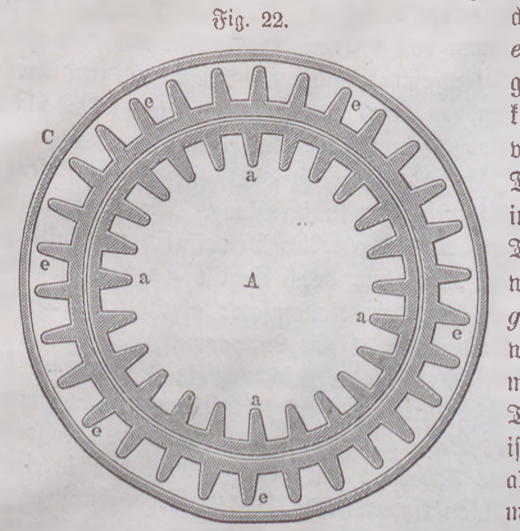
Fig. 21.



nere und kürzere Topf *A* ist auf seiner Außenfläche abgedreht und galvanisch verzinkt (um hier das Rosten zu verhüten), in seiner inneren Höhlung ist er mit angegossenen, geraden oder sonst beliebig gestalteten Rippen *a a* versehen. Er ist in den größeren und längeren Topf *B*, der an seinem oberen Theile, und zwar im Innern, bis zu dem schrägen Rande *b* zilindrisch ausgebohrt und verzinkt ist, konzentrisch eingehängt und durch den Flantsch *c* mit dem Flantsch *d* des Topfes *B* dicht verschraubt. Der obere Theil des Topfes *B* ist auf seiner Außenfläche mit

angegossenen Rippen *e e* versehen und diesen Theil des Topfes *B* umgiebt ein Mantel *C*, in welchem durch die Röhren *f f* Kühlwasser zirkulirt, welchem durch die Rippen *e e* eine große Oberfläche geboten ist. Ebenfalls zirkulirt in der mit Rippen versehenen und durch den Deckel *D* verschlossenen, inneren Höhlung des Topfes *A* Kühlwasser, welches durch die Röhren *g g* zu- und abgeleitet wird. Der innere Durchmesser des ausgebohrten Theiles des Topfes *B* ist um etwa 12 mm größer, als der äußere Durchmesser des hier eingehängten, abgedrehten Topfes *A*, so daß sich zwischen den Wanden dieser beiden Töpfe ein ringförmiger Hohlraum von 6 mm Weite befindet, der durch die Wirkung des Kühlwassers beständig kühl erhalten wird. Das Rohr *E* führt zum Trockenapparat, das Rohr *F* zur Luftpumpe. Durch das Rohr *E* tritt der aus dem Trockenapparat kommende Wasserdampf zuerst in den, am oberen Ende des Kondensators befindlichen weiten, ringförmigen Kanal *h*, hierauf in den schmalen, ringförmigen Hohlraum zwischen den Töpfen *A* und *B*, kondensirt sich hier durch Berührung mit den kalten Wänden dieser Töpfe und läuft als Wasser über den ringförmigen, schrägen Rand *b*, der an der Wand des Topfes *B* herumläuft, in den unteren Theil des Kondensators, wobei sich ein Tropfenfall bildet, der durch Glasscheiben *k k*, die in die Wand des Topfes *B* eingesetzt sind, beobachtet werden kann. Je nachdem die Verdampfung im Trockenapparat mehr oder weniger stark vor sich geht, erfolgt das Tröpfeln mehr oder weniger stark; sobald dasselbe (bei der gewöhnlichen Höhe des Vakuums) ganz aufhört, kann man annehmen, daß alle Feuchtigkeit in der Raffinade verdampft ist; man läßt alsdann, wie bereits gesagt, die Luftpumpe noch eine halbe Stunde arbeiten, und nimmt darauf die Brode aus dem Apparat heraus. *l* ist ein Hahn zum Ablassen des den Broden entzogenen Wassers.

Fig. 22.



Für je 300 bis 400 in 24 Stunden zu trocknende Brode erfordert der Kondensator ein Quadratmeter vom Kühlwasser berührter Oberfläche.

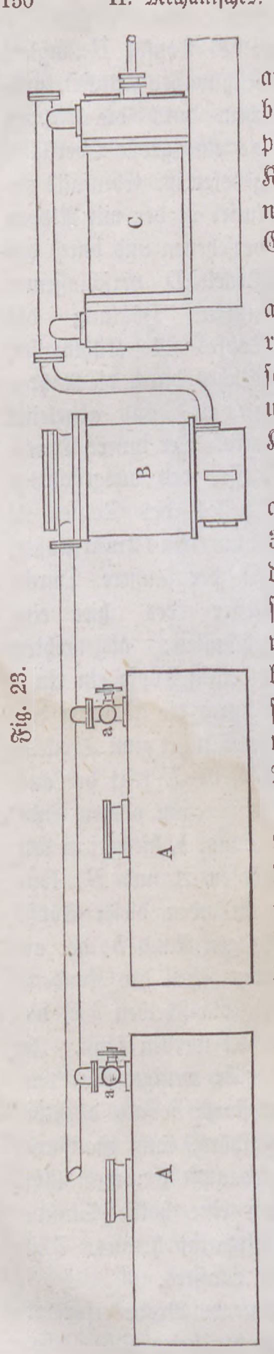


Fig. 23.

Die Luftpumpe zeigt in ihrer Bauart durchaus nichts Neues und ist deßhalb auch nicht besonders dargestellt. Eine doppelt wirkende Luftpumpe von 400 mm Durchmesser und etwa 60 m Kolbengeschwindigkeit pro Minute ist zum Trocknen von 1000 Broden (von je etwa 10 bis 11 kg Gewicht) in 24 Stunden genügend.

Fig. 23 zeigt beispielsweise die ganze, fertig aufgestellte Trockeneinrichtung. Die Trockenapparate *A A*, deren Anzahl natürlich eine beliebige sein kann, sind durch Ventile *a a* von einander und von dem Kondensator abzusperren. *B* der Kondensator; *C* die Luftpumpe.

Der in der Zeichnung in Fig. 16 und 17 aufgeführte und zuerst beschriebene Apparat nimmt 36 Brode auf. Man wählt aber die Dimensionen des Apparates am besten derart, daß in einen solchen Apparat 90 bis 126 Brode hineingesetzt werden können. Die Apparate noch größer zu bauen, würde keinen Nutzen haben, da die Anschaffungskosten im Verhältniß sich dadurch nicht verringern würden und ein Apparat von zu großen Dimensionen unbequem und zu kolossal wird.

Ein Apparat von 126 Broden würde etwa 9 Fuß Durchmesser haben. Er trocknet in 24 Stunden 3 × 126 Brode = 378 Brode, da er während dieser Zeit dreimal beschickt und entleert werden kann. Bei einem solchen Apparat müßte die Blechstärke 3/8 Zoll mindestens betragen.

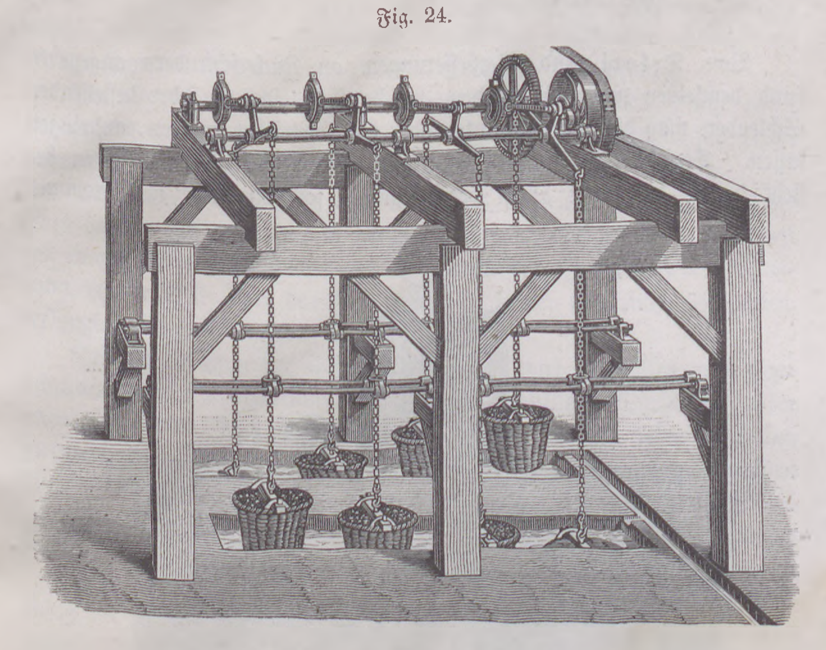
Durch einen hohen Grad von natürlicher Ursprünglichkeit und geringes Verständniß für die Bedürfnisse der täglichen Arbeit zeichnet sich die Kohlenwäsche von Barbet aus. Wir lassen hier deren Zeichnung und Beschreibung (Fig. 24) folgen, um zu zeigen, was in dem angedeuteten Sinne geleistet und was Alles als praktisch empfohlen und ernstlich vertheidigt werden kann [1]). Man erkennt aus der Zeichnung,

---

[1]) Sucrerie indigène 17, Nr. 18.

daß die Wäsche im Wesentlichen aus zwei gekröpften Wellen besteht, an welchen Ketten mit Körben hängen, welche durch geeigneten Betrieb auf-

Fig. 24.



und niederbewegt werden. Die aus den Filtern kommende Kohle wird in die Körbe gebracht und bei langsamer Drehung der Welle abwechselnd in das Wasser des dazu bestimmten Behälters eingetaucht und daraus emporgezogen. Die verschiedensten Vorzüge werden dieser Art zu arbeiten zugeschrieben. Wie lange die Ketten, Haken u. s. w. halten können, ist aber nicht gesagt.

Es sind zwei solcher Vorrichtungen mit je einem Wasserbehälter vorhanden; in der ersten wird mit fließendem kalten Wasser gewaschen, dem man etwas Säure zusetzen kann, was aber in Folge der energischen Waschung niemals nothwendig sein soll. Nachdem unter steter Wassererneuerung die erste Wäsche geschehen ist, werden die Körbe mit Kohlen abgehängt und in die zweite Wäsche mit Ammoniakwasser gebracht, wo sie dann ebenso behandelt werden.

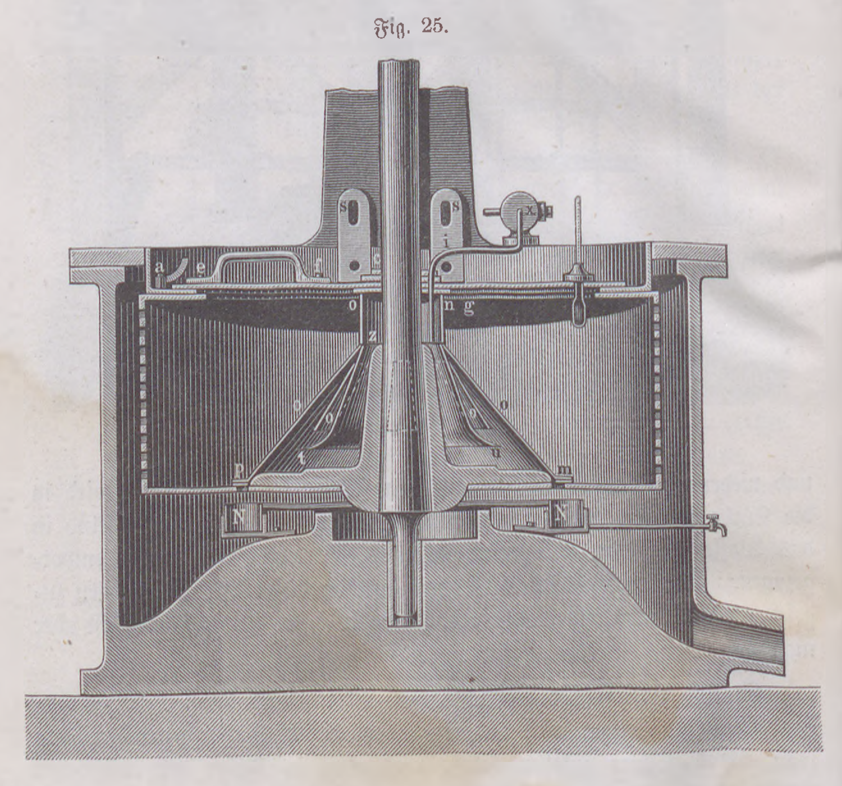
Das jedesmalige Auf- und Niederbewegen der Körbe hat 25 bis 30 Minuten zu dauern; die Kohle geht dann zu den Oefen (ohne Gährung, nach Champion & Pellet!) Es soll weniger Wasser als bei

irgend einer anderen Wäsche gebraucht werden. Es wird noch gesagt, man könne provisorisch die Gährprobe beibehalten.

Unglaublich, aber wahr!

Von Delori sind Verbesserungen an Zuckerschleudern angegeben (und demselben patentirt) worden, welche sich leicht an jeder bestehenden Schleuder, mag dieselbe von unten oder oben betrieben werden, anbringen lassen. Sie sind in Fig. 25 dargestellt. Das Wesentliche derselben besteht darin, daß nicht allein der Mantel, sondern auch die Trommel

Fig. 25.



geschlossen ist. Letztere wird durch trockenen Dampf, ersterer nur durch Abdampf erhitzt, so daß die höchste Temperatur in der Trommel vorhanden ist.

Wie die besten, zur Reinigung bereits einmal gedeckter Zucker bestimmten Schleudern, hat also auch die Delori'sche zwei Dampfkammern,

[1]) Sucrerie ind. 18, Nr. 7. Zeitschr. 31, 787.

deren eine durch die geschlossene Trommel gebildet wird und heißen, trocknen Dampf enthält, so daß die Füllmasse hier rasch erhitzt und wenig Dampf auf dem Zucker kondensirt wird, mithin wenig Zucker durch Auswaschen verloren geht. Die zweite, durch den abgehenden Dampf erwärmte Kammer ist der Raum zwischen Trommel und Mantel.

Bei allen bisherigen Schleudereinrichtungen bildet das Ganze einen umfangreichen Dampfkondensator, in dessen Mitte die Trommel sich dreht, wodurch an Dampf und Zucker unnöthige Verluste bewirkt werden.

Die bisherigen Versuche mit Delori's Schleuder sollen dagegen ergeben haben, daß man mittelst derselben in einer einzigen Schleuderarbeit aus einer gegebenen Füllmasse das Maximum von Zucker mit dem Maximum der Reinheit, oder das Maximum an Zucker von einer bestimmten, verlangten Reinheit erhalten könne.

Der Mantelraum der Schleuder, Fig. 25, wird geschlossen, und zwar entweder durch eine Kehlrinne *aa* oder ein passendes Winkeleisen, oder einen gußeisernen Ring. Dieser Verschlußdeckel, der als Ring-Verschluß zu bezeichnen ist, und dessen richtige Gestalt für jede einzelne Art Schleudern festgestellt wird, ist an der untern Fläche abgedreht, und hier der Trommel so weit genähert, als es die gute Arbeit und Haltbarkeit der Maschine gestattet.

Zwei oder vier Träger *ss* sind so angebracht, daß der Ring-Verschluß der Trommel in ihrer Senkung in Folge der Abnutzung des Spurlagers folgen kann. Diese Träger dienen auch dazu, dem Verschluß eine parallele Stellung zu geben, wenn die Trommelwelle nicht genau senkrecht stände. Auch bei schlecht erhaltenen, schwankenden Trommeln gestattet die Art der Aufhängung des Verschlusses stets, denselben so nahe wie möglich an die Trommel zu bringen. Es wird dann allerdings der Zwischenraum zwischen beiden größer als wünschenswerth, aber der dadurch bewirkte Dampfverlust wird doch immer noch geringer als bei anderen Sistemen sein und die übrigen Vortheile werden dadurch nicht berührt.

Die hintere Hälfte der Trommel ist durch das fest auf den Ring-Verschluß aufgenietete Blech *cd*, die vordere durch den beweglichen Deckel *ef* geschlossen. Die Flächen dieser Verschlüsse sind abgedreht und die Dichtung durch je drei Keile hinreichend bewirkt.

Die senkrechte Welle geht einfach mit Reibung durch das Deckelblech, doch könnte man im Nothfalle auch eine Stopfbüchse anbringen.

Der Konus der Trommel ist oben erweitert und hat die Form *mnop*, er ist am Boden festgenietet und streift von unten die Gegenplatte *g*. Ein zweiter innerer Konus *rvtu*, weniger weit als der erstere, endigt einige Zentimeter oberhalb des Trommelbodens, unterhalb des unteren Randes

der sechs oder acht im äußeren Konus angebrachten Oeffnungen *o o*, welche mit Siebblech aus Kupfer bedeckt sind. Die seitlichen und oberen Ränder sind innen zu Rinnen umgebogen und verhindern so das Eintreten von Wasser in die Trommel beim jedesmaligen Anfang der Arbeit.

Ein Dampfrohr *v i x* ist einerseits am Hahn *x*, andrerseits an der festen Platte *c d* fest und mündet bei *v* oben im innern Konus. In der Platte *c d* ist auch ein Thermometer angebracht. Das mitgerissene und das kondensirte Wasser geht nach dem Boden der Trommel und fließt durch die Oeffnungen *m p* in den Mantel ab. Um in Osmosefabriken eine zu große Verdünnung der Melasse zu verhindern, wird dieses Wasser in der Rinne *N* unter der Trommel gesammelt und durch ein kleines Rohr mit Hahn nach außen abgeführt.

Die Arbeit mit dieser Trommel geschieht wie gewöhnlich, mit gedeckter oder ungedeckter Füllmasse. In letzterem Falle ist die Auslieferung größer, aber das Schleudern dauert länger, bei der Arbeit auf weiße Waare sind die verschiedenen Ablaufsirupe zu trennen.

Nach dem Füllen und Verschließen der Schleuder wird auch Dampf in das Innere des Konus *r v t u* eingelassen; das mitgerissene Wasser geht nach dem Boden, ebenso wie das durch Kondensation gebildete, und entweicht wie oben angegeben. Der von Wasser befreite Dampf steigt langsam zwischen den beiden Konussen in die Höhe und geht durch die Fenster *o o* in die Trommel. Diese Fenster könnten auch wegbleiben und der Dampf durch einen ringförmigen Zwischenraum in die Trommel gelangen, aber die beschriebene Einrichtung ist als die bessere erkannt worden.

Der Ueberschuß an Dampf geht mit dem Kondensationswasser durch den Boden der Trommel, ein geringer, je nach der Einrichtung und besseren oder schlechteren Instandhaltung, geht durch Zwischenräume zwischen Trommel und Ringverschluß durch. Es wird also durch diesen Abdampf der ganze innere Raum des Mantels erwärmt, während das Innere der Trommel am wärmsten ist. Die Arbeit regelt man nach dem Stande des Thermometers.

Eine Vorrichtung zum Entwässern des Dampfnebels bei Schleudern mit sogenannter Dampfdecke ließen sich Selwig und Lange patentiren[1]).

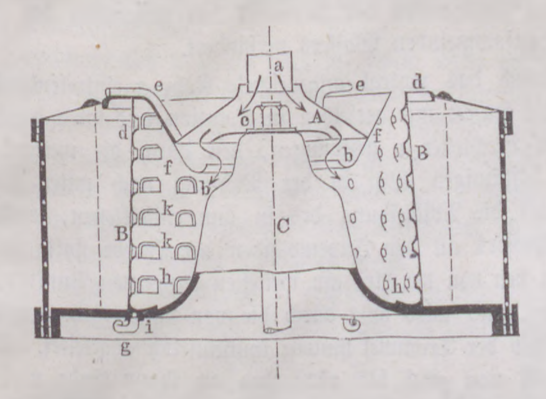
In der Fig. 26 ist eine mit dieser Vorrichtung versehene Schleudertrommel im Querschnitt Ansicht dargestellt. Dieselbe bezweckt die Entfernung des in Form größerer Tropfen in dem zum Ausdecken von

---

1) Patentschr. 14216. Oesterr. Zeitschr. 19, 655.

Zucker in Schleudern dienenden Dampf- und Luftgemische, dem sogenannten „Dampfnebel“ enthaltenen Wassers. Sie besteht aus zwei mit der

Fig. 26.



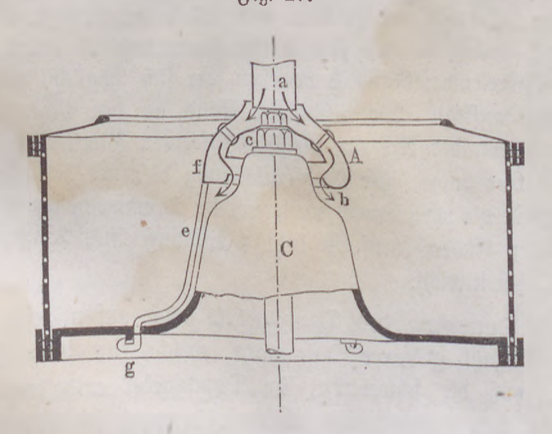
Trommel rotirenden Theilen, die jeder für sich die Entwässerung mehr oder weniger vollständig bewirken:

1. der über der Trommel angebrachten Entwässerungshaube *A*, und
2. dem in die Trommel eingesetzten Entwässerungsmantel *B*.

Beide Theile hängen bei der dargestellten Vorrichtung zusammen und werden nach Beschickung der zum Schleudern festgewordener Füllmassestücke oder trockenen Zuckers dienenden Trommel von oben eingesetzt.

Die aus Blech angefertigte Haube *A* überdeckt den oberen Theil des

Fig. 27.



sogenannten Trommelkonus *C*. Sie hat die Form eines Doppelkegels oder auch einer Halbkugel, wie in Fig. 27 dargestellt, und ist oben mit

einer kleineren, runden Eintrittsöffnung, unten mit einer größeren runden Austrittsöffnung für den Dampfnebel versehen, von denen die letztere einen nach oben beziehungsweise innen zu aufgebogenen Rand *b* hat, der während des Stillstandes der Trommel das Abtropfen des sich etwa in der Haube ansammelnden Wassers verhindert.

Der durch das zentral angeordnete Rohr *a* eintretende Dampfnebel geräth in der Haube mit derselben in Rotation und wird durch den darin angebrachten Blechteller *c* gezwungen, den durch die unteren Pfeile angedeuteten S-förmigen Weg in der Richtung nach unten zurückzulegen. Hierbei findet die Abscheidung des in ihm enthaltenen, mechanisch mitgerissenen Wassers an den Innenwänden der Haube statt; dasselbe sammelt sich an den von der Axe am weitesten entfernten Punkten, d. h. am Rande *f* an, und wird dort durch die von da ausgehenden Röhrchen *e* über den Rand der Trommel hinweg kontinuirlich abgeleitet. Diese Röhrchen (in Zahl von zwei bis vier) sind an ihrem Ende nach innen zu umgebogen, damit sich in denselben ein sogenannter Wassersack bildet, der nur Wasser, nicht aber Dampfnebel aus ihnen austreten läßt.

Die Wasserableitung kann anstatt nach oben, ebensowohl nach unten durch den Trommelboden hindurch erfolgen, wie z. B. Fig. 27 zeigt.

Mit dem nach oben geführten, verbreiterten Rand *d*, der zur Verhütung von Verschiebungen mit Vorsprüngen versehen ist, legt sich die Haube auf den Trommelrand auf und schließt dadurch das Innere der Trommel nach außen zu ab. An dem Rand *d* ist ferner der zweite Theil der Entwässerungsvorrichtung, der Entwässerungsmantel *B* befestigt.

Derselbe ist, wie die Haube, aus Blech angefertigt, hat schwach konische, nach unten zu sich erweiternde Form und ist unten mit einem nach innen vortretenden Rand *h* versehen, der sich möglichst dicht auf den Trommelboden auflegt. Wo sich dieser Rand an den Mantel anschließt, d. h. an den von der Axe am meisten entfernten Punkten des Mantels, sind zwei bis vier kurze, zur Wasserableitung dienende Röhrchen *i* angebracht, welche in die oben etwas weiteren, im Trommelboden angebrachten Rohre *g*, deren Enden ebenfalls behufs Bildung eines Wassersackes umgebogen sind, hineinreicht.

Für den Durchgang des Dampfnebels nach außen besitzt nun der Mantel eine Anzahl größerer Oeffnungen, welche eine solche Form und Lage haben, daß die schwereren, im Dampfnebel enthaltenen Wassertröpfchen nicht mit hindurchgehen können, demnach im Mantel zurückbleiben, aus dem sie als Wasser durch die oben erwähnten Röhrchen *i* abgeführt werden.

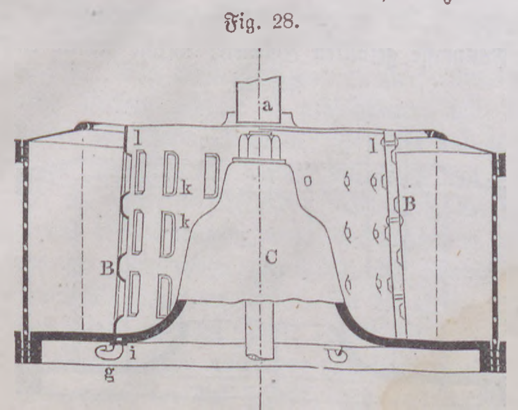
In genügender Weise wird dieser Zweck schon erreicht, wenn man runde, nicht zu große Löcher (18 bis 16 mm Durchmesser) anwendet, deren Ränder nach innen zu etwas (4 bis 8 mm) aufgebogen sind, so daß das seinen Weg an der Innenseite des Mantels nach unten zunehmende Wasser um dieselben herumfließen kann.

Diese Einrichtung des Mantels zeigt die rechte Seite der Fig. 26.

Vortheilhafter ist jedoch die Anwendung länglicher, entweder horizontal (Fig. 26 links) oder vertikal (Fig. 28 links) oder auch schräg angeordneter Löcher, von denen jedes einzelne mit einer Kappe *k* verdeckt ist, die nach unten beziehungsweise der der Bewegungsrichtung der Trommel entgegengesetzten Seite zu offen ist, demnach direkten Durchgang im Dampfnebel enthaltener Wassertröpfchen völlig unmöglich macht.

Eine sehr wirksame Einrichtung ist endlich die in Fig. 28 rechts dargestellte, bei welcher im Innern des Mantels noch ein zweiter konzentrischer

Fig. 28.



Mantel im Abstande von 15 bis 20 mm angebracht ist. Beide Mäntel besitzen gegen einander versetzte Löcher mit nach innen aufgebogenen Rändern. Der innere Mantel steht unten etwas vom Innenrande des äußeren ab, in welchem allein sich demnach das Wasser behufs Abführung ansammelt.

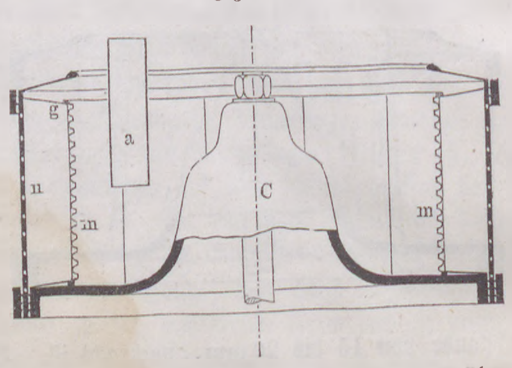
Die aus der Entwässerungshaube und dem Entwässerungsmantel zusammengesetzte Vorrichtung, welche eine höchst vollständige Entfernung des im Dampfnebel enthaltenen Wassers bewirkt und vor anderen, denselben Zweck verfolgenden Vorrichtungen den Vorzug besitzt, daß sie ohne Umänderung der Schleudertrommel an fast allen Schleudern leicht anzubringen und zum Fortnehmen eingerichtet ist, kann natürlich in solchen Fällen nicht angewendet werden, wenn die Trommel entweder im Stillstande oder im Gange mit breiiger Füllmasse, aus welcher weiße Waare hergestellt werden soll, beschickt wird. In diesem Falle wird nur die Entwässerungshaube,

wie in Fig. 27 dargestellt, angewendet, und zwar eine solche ohne den das Innere der Trommel abschließenden Rand *d*. Die Wasserableitungsrohre *e* werden nach unten durch den Trommelboden hindurchgeführt und die ganze Vorrichtung fest mit dem Trommelkonus *C* verbunden.

Fig. 28 stellt eine nur mit dem Entwässerungsmantel in zwei verschiedenen, bereits oben beschriebenen Ausführungen versehene Schleudertrommel dar, die zum Abschleudern und Ausdecken fest gewordener Füllmassestücke bestimmt ist. In diesem Falle kann man übrigens auch dem Mantel einen schmaleren, nach innen zu vortretenden Rand *l* geben und dann das Eintrittsrohr *a* für den Dampfnebel exzentrisch anordnen.

Sind Füllmassestücke in der Schleuder weiß zu decken, die mit der nach innen zu offenen Form in die Trommel eingesetzt werden, so kann man den Entwässerungsmantel in einer etwas modifizirten, und zwar sehr bequemen Art und Weise anwenden. Man zerlegt denselben nämlich, wie in Fig. 29 dargestellt, in einzelne, nicht zusammenhängende Theile, indem man die mit Füllmasse gefüllten Formen, welche neben einander gestellt

Fig. 29.



werden, innen mit Deckeln versieht, welche die oben näher beschriebenen Oeffnungen für den Durchgang des Dampfnebels besitzen. Die Ränder dieser Deckel greifen von allen Seiten über die Formen hinweg und dienen zur Wasserableitung. Es sind also in diesem Fall besondere Wasserableitungsröhrchen entbehrlich. Die vollständigste Entwässerung des Dampfnebels erreicht man bei Anwendung dieser Deckel, wenn man dieselben nach innen zu mit einer etwa 15 mm davon abstehenden, ebenfalls Durchgangsöffnungen besitzenden Deckplatte versieht. Diese Einrichtung entspricht der Anwendung des Doppelmantels.

Die Zahl der Verbesserungen an Schleudermaschinen, besonders zum Zwecke der Anwendung von Dampfdecken, ist außerdem fort-

während im Wachsen begriffen. Wir können hier, bis zur Bewährung in der Praxis nur die Erfinder und die Quellen anführen:

E. Langen, Patentschrift 13116. Zeitschrift **31**, 710.

Derselbe, Patentschrift 13605. Zeitschrift **31**, 712.

Carion-Delmotte, Sucrerie indigène **18**, 2. Zeitschrift **31**, 710.

Delori, Sucrerie indigène **18**, 7. Zeitschrift **31**, 787 (s. oben).

Durot empfahl ein Thermo-Läutewerk bei geschlossener Zentrifuge nach Druelle[1]).

Die Empfehlung gründet sich auf Versuche mit Füllmasse zweiten Produktes, welche in einem Trog gehörig durchgemischt war, so daß sie möglichst homogen wurde, wobei die Masse in drei gleiche Theile getheilt wurde. Das Gesammtgewicht betrug 573 kg, mithin ein Drittel 191 kg, was ungefähr vier Ladungen der Zentrifuge gleichkommt.

Das erste Drittel wurde auf gewöhnliche Art, bei offener Zentrifuge, mit $1^1/_2$ l Sirupzusatz per Ladung geschleudert und man erhielt 95 kg Zucker von 89,99°. Das Schleudern dauerte zwei Minuten.

Der zweite Versuch geschah in geschlossener, mit Dampf erhitzter Zentrifuge, wobei der Thermo-Regulator Druelle auf 40° gerichtet war. Nachdem die Zentrifuge eine Minute im Gange war, ließ man Dampf einströmen und es waren 30 Sekunden nothwendig, um die Temperatur der Zentrifuge auf 40° zu bringen, wobei das Läutewerk zu läuten anfing. Hierauf wurde der Dampfhahn abgesperrt, die Zentrifuge geöffnet und man ließ sie noch 30 Sekunden laufen, um die gleiche Schleuderzeit einzuhalten. Man erhielt 93,9 kg Zucker von 92,63°.

Der dritte Versuch fand unter den nämlichen Bedingungen statt, nur war das Thermometer der Art gestellt, daß das Läutewerk bei 45° zu spielen hatte. Das Gewicht des erhaltenen Zuckers war 92 kg von 93,04°.

Vergleicht man den ersten und zweiten Versuch, so sieht man eine Zuckergehaltvermehrung von 2,64° bei einem Zuckerverlust von 1,1 kg und kommt auf den Grad ein Verlust von 0,417 kg Zucker.

Beim Vergleich des ersten mit dem dritten Versuche ergiebt sich eine Zuckergehaltvermehrung von 3,05° bei einem Zuckerverlust von 3 kg, oder per Grad ein Verlust von 0,983 kg Zucker. Dem Berichterstatter scheint, daß das letzte Resultat der Wahrheit näher kommt als das erste, denn wenn man von diesen zwei Ziffern die Durchschnittszahl nimmt, so ergiebt sich ein Zuckerverlust von 0,722 kg per Grad.

Die Aufstellungskosten dieser Apparate sind nicht beträchtlich. Für vier Zentrifugen betragen dieselben Deckel, Thermo-Läutewerk und Patent-

[1]) Oesterr. Zeitschr. 19, 467; nach Sucrerie indigène.

prämie zusammen 1055 Frks., für drei Zentrifugen 850 Frks. Die Patentprämie für eine Zentrifuge beträgt 100 Frks.

Eine einfache und praktische Vervollkommnung der Nutschdichtungen empfahl C. Herbst (Kuttenberg)[1].

Fig. 30 und Fig. 31 zeigt eine solche vervollkommnete Nutschdichtung, vermittelst welcher ein vollkommen hermetischer Abschluß zwischen Form und Nutschöffnung erreicht wird.

Diese kostenlose Verbesserung, beziehungsweise Vervollkommnung, charakterisirt sich nur lediglich in einem einfachen peripheralen Einschnitt

Fig. 30.

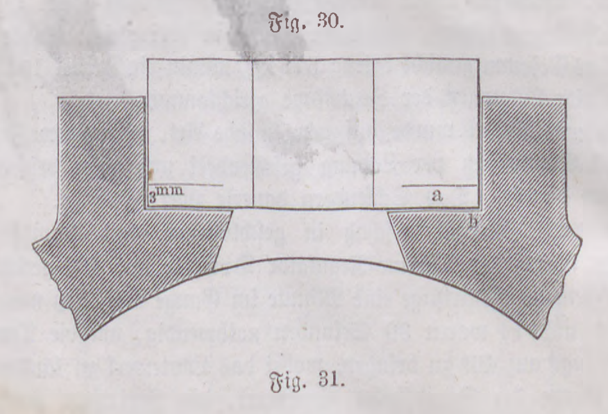
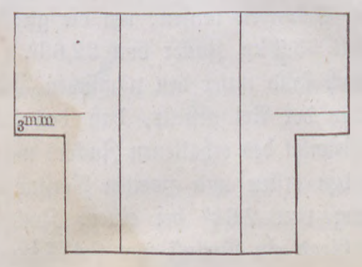


Fig. 31.



rechtwinkelig auf die Axe der Oeffnung von den heute üblichen Nutschringen, doch nur so tief, daß der Einschnitt — welcher mit einem scharfen Messer geführt wird — die innere Peripherie in der Nutschringöffnung nicht berührt. Die auf diese Art gebildete Manchette darf nicht stärker als 2 bis 3 mm ausfallen[2].

---

[1]) Oesterr. Zeitschr. 19, 723.

[2]) Dasselbe Prinzip kann auch bei trocken gehenden Klappenpumpen vortheilhaft Anwendung finden.

Die Funktion solcher mit Manchetten versehenen Nutschdichtungen ist nun einleuchtend. Dieselbe führt man in die Oeffnungen der Nutschrohre, mit der Manchette nach unten, ein; das Gewicht des Brodes vermag nun sicherer in Folge dieser dünnen Gummischicht den luftdichten Abschluß zu bewirken und zweitens muß schon der leiseste Luftdruck denselben selbstwirkend reguliren, indem bei arbeitender Batterie die Luft in Folge des Einschnittes die membranartige Manchette *a* an die Dichtungsfläche *b* — wenn diese auch nicht ganz eben wäre — anpreßt.

Diese derartig vervollkommneten Nutschdichtungen sichern eine geräuschlose Arbeit, die Pumpe arbeitet daher ohne jeden Verlust und die Ausnutschung der aufgesteckten Brode ist eine durchwegs gleichmäßige, ebenso die Ersparung neuer Dichtungen eine bedeutende.

Patentirter Füllmassen-Kühler. Von Bocquin und Lipczynski.

Die Füllmasse der Rohzuckerfabriken wird bisher in eiserne Gefäße gefüllt und der freiwilligen Abkühlung überlassen. Dies geschieht in einigen Stunden, allein sie erhärtet dabei so, daß sie nur mit Mühe ausgeleert und nach der Maische befördert werden kann. Das Maischen muß noch durch Zusatz von Sirup erleichtert werden, ehe die Masse zum Ausschleudern geeignet wird. Die Uebelstände dieser Art zu arbeiten sind einleuchtend:

1. Die Abkühlung dauert mindestens acht Stunden und erfordert daher zahlreiche Gefäße und in Folge von deren geringer Höhe großen Raum.

2. Das Ausstechen ist eine mühsame, kostspielige und unreinliche Arbeit.

3. Es sind zahlreiche Veranlassungen zu Verlusten vorhandem; außerdem werden von der Maische Kristalle zerquetscht und gehen so in den Sirup.

4. Der Zusatz von Sirup, der wieder ausgeschleudert werden muß, ist ganz unrationell.

Diese Uebelstände werden durch den patentirten Füllmassenkühler von Bocquin und Lipczynski[1]) vermieden.

Derselbe besteht aus einem horizontalen, oben in seiner ganzen Länge offenen Zilinder für etwa 6000 kg Füllung mit Doppelwandung. In dem Mantel kann kaltes Wasser zirkuliren, was durch einen Hahn geregelt wird. Zwischenwände sind eingeschaltet, um den Durchfluß allmählich

[1]) Journal des Fabr. de sucre, 23, Nr. 15. Zeitschr. 31, 714.

nach allen Theilen des Mantels zu leiten. Eine Rührvorrichtung befindet sich in der ganzen Zilinderlänge und bringt nach und nach alle Theile der Füllmasse mit der kalten Wandung in Berührung.

Der Kühler liegt unter dem Vakuum, empfängt an einem Ende die Füllmasse und entleert sie durch eine passende Oeffnung am anderen Ende, nachdem sie mittelst des Wasser-Gegenstromes gekühlt worden.

Die Vorzüge des Kühlers sind folgende:

1. Die Abkühlung ist leicht durch Stellung des Wasserhahns zu regeln und dauert nur wenige Minuten.

2. Der Kühler nimmt nur wenig Raum ein.

3. Die Kosten für diese sonst nothwendige Handarbeit fallen vollständig weg.

4. Zahlreiche Verlustquellen sind vermieden, wie auch das Zerreiben von Kristallen in der Maische.

5. Der Zusatz von Sirup in der Maische ist überflüssig.

6. Die ganze Einrichtung ist einfacher und weniger Platz raubend.

7. Das kostenlos durch die heiße Füllmasse erwärmte Wasser kann anderweit ausgenutzt werden.

Ein für Selwig und Lange patentirter Osmose-Apparat mit Rücklaufkanälen, der vor dem bisher gebräuchlichen namhafte Vorzüge besitzen soll, wurde beschrieben und abgebildet [1]).

C. Thumb empfahl das Glühen der Knochenkohle mittelst überhitzten Wasserdampfes [2]).

Bei dem jetzt üblichen Verfahren des Glühens der Knochenkohle unterliegt dieselbe vor dem eigentlichen Prozeß der Glühung dem Trocknen, theils auf der Darre, theils in dem oberen Theile der Glühzilinder. Hierdurch werden die in den Poren der Knochenkohle noch vorhandenen Reste organischer Stoffe gleichsam festgebrannt, und sobald die Kohle in die eigentliche Glühzone der Zilinder gelangt, scheidet sich vegetabilischer Kohlenstoff in den Poren ab. Da dieser Kohlenstoff in Form sogenannter Glanzkohle auftritt, welche nicht, oder nur in geringerem Maße die absorbirenden Eigenschaften des animalischen Kohlenstoffs besitzt, so wird die Wirkung dieses durch die Gegenwart des vegetabilischen Kohlenstoffs vermindert. Ein weiterer sehr beachtenswerther Uebelstand unseres jetzigen Glühverfahrens, der, weil er schwer empfunden wird, schon zu vielfachen

---

1) Zeitschr. 31, 715. Patentschr. 15 060.

2) Patentirt als D. R.-P. Nr. 6701 und 12 500. Zeitschr. 31, 649.

Abänderungen der Glühzilinder Veranlassung gegeben hat, ist das ungleiche, durch den Querschnitt der Glühzilinder bedingte Glühen der Knochenkohle. Während die mit den stark erhitzten Wandungen der Zilinder in Berührung sich befindende Knochenkohle alle Erscheinungen einer überglühten Kohle, — als höheren Schwefelkalziumgehalt und Zusammensintern — zeigt, werden vermöge der mangelhaften Wärmeleitung die in der Mitte befindlichen Partien nur unvollkommen geglüht. Man ist daher genöthigt, den Glühprozeß so zu leiten, daß beide Erscheinungen, die des Ueber- und die des Unterglühens sich annähernd die Wage halten. So wird eigentlich nur eine gewisse Zone der Knochenkohle im Glühzilinder im richtigen Maße geglüht, während bei jedem Turnus ein Theil der Kohle durch Ueberhitzen gefrittet wird und gleichsam zusammensintert. Daher auch die schließliche Unbrauchbarkeit lange gebrauchter Knochenkohle, die nicht etwa in einem, überdies leicht zu entfernenden, übermäßigen Gehalt an Gips und kohlensaurem Kalk, wie allgemein bekannt, ihren Grund hat. Daß mit dem nicht zu vermeidenden theilweisen Ueberglühen der Knochenkohle stets eine Abnahme an Kohlenstoff verbunden ist, dürfte als bekannt vorausgesetzt werden.

Alle diese Uebelstände fallen bei dem neuen Verfahren vollständig weg. Zunächst werden die nach dem Trocknen der Knochenkohle zurückbleibenden Reste organischer Substanzen in dem Augenblicke, wo sie in der Glühzone der Zersetzung unterliegen, durch den die Glühung bewirkenden überhitzten Wasserdampf in ganz anderer Weise beeinflußt, als dieses beim trocknen Glühen der Fall ist. Es findet nämlich, nachdem die gasförmigen Theile der organischen Substanzen verflüchtigt sind, durch den Eintritt des überhitzten Wasserdampfes in die Poren der Knochenkohle gewissermaßen ein Fortreißen und Wegspülen des gebildeten vegetabilischen Kohlenstoffs statt, der, wie es scheint, vermöge seiner leichten und fast molekularen Beschaffenheit außerdem bei der Temperatur von 450° C. mit dem Wasserdampfe sich in Kohlenoxidgas und Wasserstoff umsetzt, während der kompaktere, animalische Kohlenstoff dieser Umwandelung bei der gegebenen Temperatur noch nicht unterliegt. — In der Eigenschaft des Wasserdampfes, die Poren der Knochenkohle zu durchdringen, und alle etwa darin enthaltenen vegetabilischen Stoffe zu verbrennen, und mit Gewalt zu verdrängen, beruht, neben der vollkommen gleichmäßigen Erhitzung der Knochenkohle, der Vorzug seiner Anwendung gegenüber dem seither üblichen Glühverfahren. Ein Verglasen der Knochenkohle durch Silikate ist nicht möglich, da man die Temperatur nach Belieben und wie bereits hervorgehoben, ganz gleichmäßig anwenden kann. — Thatsächlich zeichnet sich die nach der neuen Methode wieder belebte Knochenkohle durch eine

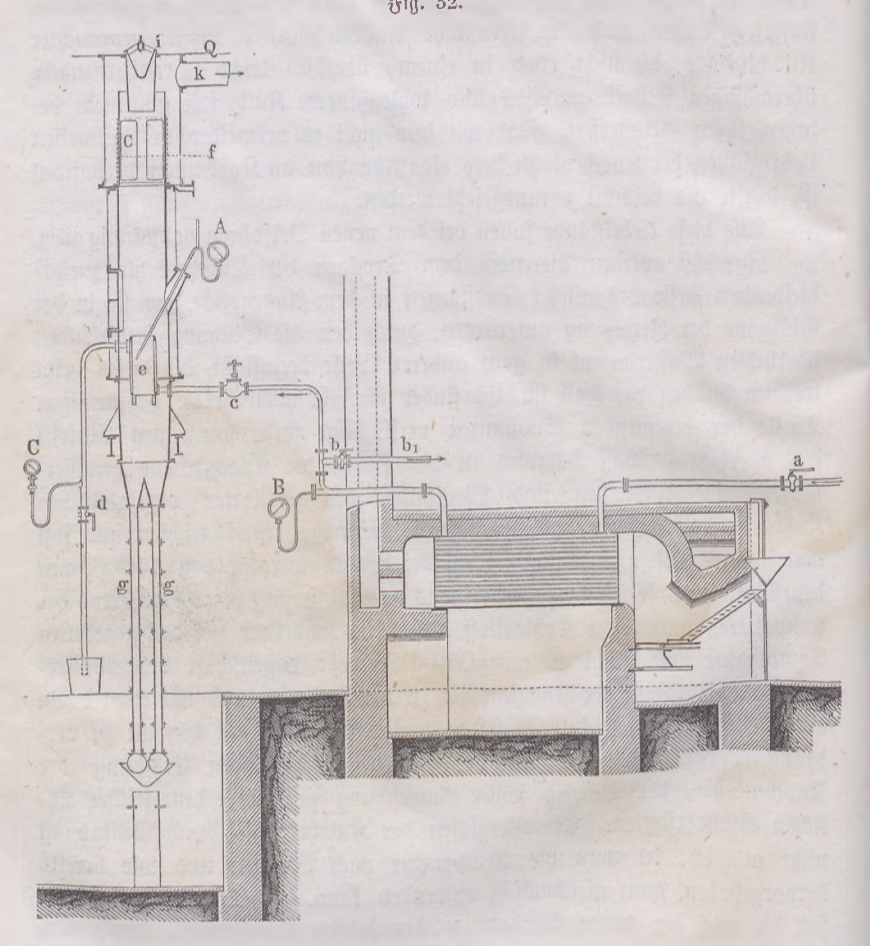
größere Porosität, dunkle Farbe bei mattem Ton, keinen Gehalt oder nur höchst geringen an Schwefelkalzium und bedeutendere Absorptionsfähigkeit gegenüber der anderen Knochenkohle aus.

Eine Knochenkohle, welche 0,60 Proz. Gips ($CaSo_4$) und 0,17 Proz. Schwefelkalzium enthielt, wurde mit soviel Gipslösung getränkt, daß der Gehalt von 0,60 Proz. auf 1,36 Proz. stieg; diese Kohle nach der neuen Methode geglüht, ergab 1,34 Proz. Gips und 0,12 Proz. Schwefelkalzium; mithin war keine Reduktion des Gipses eingetreten.

Die Arbeit mit dem Apparate findet in folgender Weise statt:

Der Ueberhitzer wird langsam angeheizt, wobei zugleich etwas Dampf durch den Hahn *a* (welcher mit Scheibe und Zeiger zur genauen

Fig. 32.



Einstellung versehen ist) in die Register strömen gelassen wird, um ein zu plötzliches Warmwerden derselben zu verhüten.

Ventil *c* bleibt geschlossen und geht der etwas überhitzte Dampf durch den geöffneten Hahn *b* und das Rohr b_1 ins Freie.

Zeigt das untere Talpotasimeter *B* eine Temperatur des durchströmenden Dampfes von 600° C. an, so wird Ventil *c* geöffnet, Hahn *b* geschlossen und Hahn *a* ganz oder halb geöffnet. Der überhitzte Dampf strömt jetzt durch das Ventil *c* nach dem Glühapparat und durch den Vertheilungszilinder *e* in die darum und darüber befindliche Kohle und glüht dieselbe. Zeigt das obere Talpotasimeter *A* eine Temperatur der Kohle von 450° C. an, so wird ein bestimmtes Quantum derselben, hier 150 Pfund, abgezogen. *C* ist ein Manometer, *i* der Kondenswasserabfluß.

Vor dem Abziehen ist Ventil *a* zu schließen und der Abgangshahn *d* zu öffnen; nach dem Abziehen *d* zu schließen und Ventil *a* zu öffnen. Dieses Schließen vor dem Abziehen geschieht, um ein Nachrutschen der über dem Vertheilungszilinder stehenden Kohle zu ermöglichen.

Einen Apparat zum Glühen und Wiederbeleben der Knochenkohle mittelst überhitzter Wasserdämpfe ließ sich auch L. Ramdohr (Halle a. S.) patentiren[1]).

Der Apparat besteht aus zwei Haupttheilen, nämlich aus dem Dampf-Ueberhitzungsapparat und dem Apparate, in welchem das Glühen der Kohle erfolgt. Die Konstruktion des letzteren ist aus der Abbildung S. 167 zu ersehen.

Dadurch, daß die Wärme, welche zur Zerstörung der in der Knochenkohle enthaltenen organischen Stoffe nothwendig ist, nicht auf dem Wege einer Transmission durch Gefäß- oder Röhrenwandungen, sondern dadurch auf die Kohle übertragen wird, daß man den überhitzten rothglühenden Dampf direkt in die Kohle hinein und durch dieselbe hindurch leitet, übernimmt der entweichende Wasserdampf dabei die wichtige Arbeit, daß er der Träger der aus der Kohle entwickelten gasförmigen Produkte ist und dieselben schnell hinwegführt.

Als Vorzüge des Ramdohr'schen Verfahrens werden folgende hervorgehoben:

1) Der Wasserdampf ist sehr leicht zu überhitzen und giebt seine überschüssige Wärme ebenso leicht ab: Brennmaterial ist zur Erzeugung

---

[1]) Zeitschr. 31, 705. D. R.-P. 10578.

und Ueberhitzung des Wasserdampfes weniger erforderlich, als zur Heizung von Glühzilindern.

2) Der überhitzte Wasserdampf umgiebt und durchdringt die zu erhitzende Knochenkohle durchaus gleichmäßig und entfernt die aus letzterer entwickelten gasförmigen Produkte schnell und leicht.

3) Der überhitzte Wasserdampf ist chemisch indifferent gegen die Knochenkohle, und seine Gegenwart macht eine Berührung der letzteren mit der atmosphärischen Luft unmöglich.

4) Bei den Ramdohr'schen Dampfüberhitzungs-Apparaten, welche sich seit längerer Zeit bewährt haben, ist es möglich, jede verlangte Temperatur genau einzuhalten.

5) Betriebs- und Reparaturkosten sind bei demselben erheblich niedriger, als bei den bisher vorzugsweise gebräuchlichen Glühzilindern.

I. Der Dampfüberhitzungs-Apparat besteht aus einem Sistem von starkwandigen schmiedeeisernen Röhren, welche gewöhnlich in drei Lagen so übereinander angeordnet sind, daß der Dampf sämmtliche Röhren einzeln durchlaufen muß. Die größten Ueberhitzer enthalten 32 Röhren von 1,500 m Länge und 45 mm Lichtenweite bei 13 mm Wandstärke.

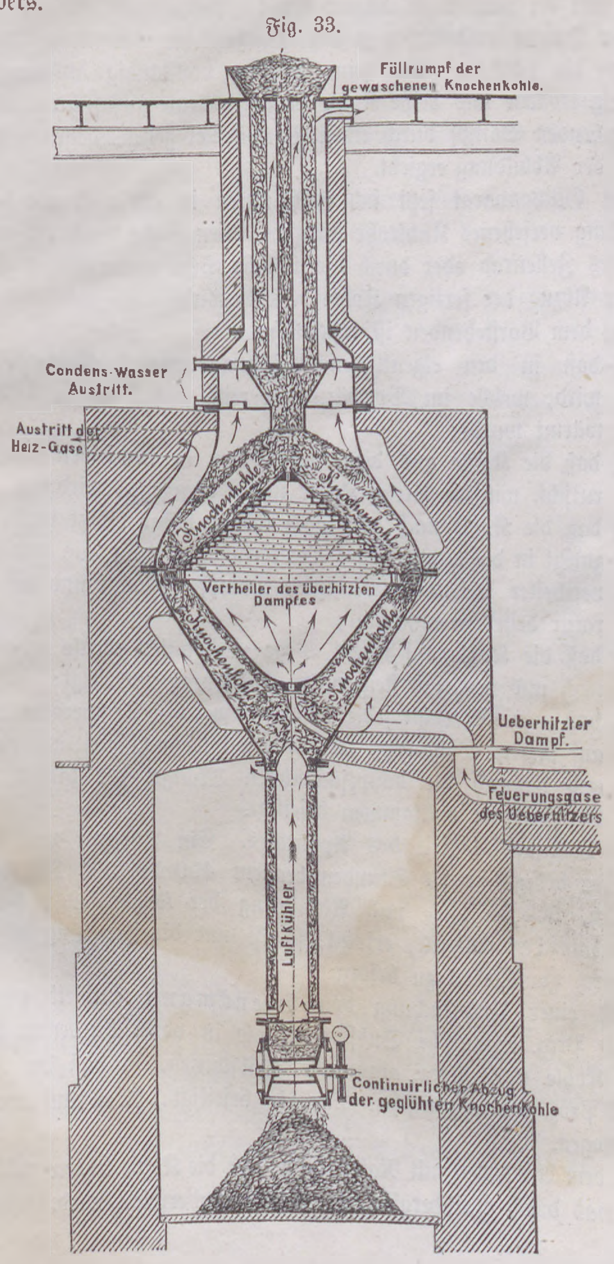
Die Verbindung der Röhren untereinander erfolgt ohne Kitt oder anderes Dichtungsmaterial, sowie ohne Flantschen, und ist eine absolut dichte; dabei gestattet sie trotzdem jedem einzelnen Rohre freie Bewegung bei Erwärmung oder Abkühlung.

II. Der eigentliche Erhitzungs- und Glühapparat (s. Fig. 33) ist aus Gußeisen hergestellt. Er besteht aus einem nach der Mitte hin zunächst stark ausgebauchten, dann aber nach unten hin sich zusammenziehenden Mantel, welcher oberhalb seines größten Querschnittes die zu erhitzende, unterhalb derselben aber die fertig wiederbelebte Knochenkohle enthält.

In der Höhe der größten Weite dieses Mantels liegt im Innern des Apparates der kegelförmige Dampfvertheiler, auf welchem die zu glühende Knochenkohle in einer etwa 0,500 bis 0,750 m hohen Schicht liegt. Der obere Theil des Dampfvertheilers enthält eine größere Anzahl von in parallelen Linien angebrachten feinen Oeffnungen, aus welchen der überhitzte Dampf austritt. Diese Oeffnungen sind durch dachartige Vorsprünge oder Schirme nicht nur vor der unmittelbaren Berührung mit der Knochenkohle geschützt, sondern es gestatten auch diese Schirme, daß unter jedem derselben ein freier ringförmiger Raum verbleibt, welcher den aus den feinen Oeffnungen austretenden überhitzten Dampf aufnimmt und demselben gestattet, sich gleichmäßig auszubreiten und ebenso gleichmäßig die auf dem Vertheiler ruhende Kohle zu durchdringen.

Die ringförmigen Schirme schützen zugleich die feinen Dampfaustritts-öffnungen vor jeder Verstopfung durch staubförmige Theile des zu erhitzenden Körpers.

Fig. 33.



Der untere Theil des Dampfvertheilers, in welchen der überhitzte Dampf zunächst eintritt, ist ebenfalls kegelförmig und verläuft nahezu parallel mit der unteren Wandung des Glühapparates.

Der Dampf entweicht aus der Knochenkohle mit einer Temperatur von 120 bis 140° C. Um seine Wärme vollständig auszunutzen und gleichzeitig trockene und heiße Kohle dem Apparate zuzuführen, läßt man den abgehenden Dampf durch einen Vorwärmer gehen, dessen Einrichtung sich aus der Abbildung ergiebt.

Der Glühapparat setzt sich nach unten in ein noch mit besonderer Luftkühlung versehenes Kühlrohr fort, an dessen Ende durch ein maschinell betriebenes Zellenrad oder durch die übliche Schiebereinrichtung ein kontinuirlicher Abzug der fertigen Kohle bewirkt wird.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich:

1) daß in den eigentlichen Erhitzungsapparat Kohle eingeführt wird, welche im Vorwärmer bereits auf 100 bis 110° C. erwärmt wurde;
2) daß die Kohle aus dem Vorwärmer in demselben Maße nachrutscht, wie die fertige Kohle unten abgezogen wird;
3) daß die Kohle nach und nach immer höher erhitzt wird, bis sie zuletzt in die unmittelbare Berührung mit dem aus dem Dampfvertheiler tretenden überhitzten Dampfe gelangt und die Temperatur desselben annimmt;
4) daß die Kohle auf ihrem Wege nach unten ebenso wieder einer nach und nach sich steigernden Abkühlung unterliegt;
5) daß man die Kohle jeder wünschenswerthen Temperatur mit einer auf andere Weise nicht erreichbaren Gleichmäßigkeit aussetzen kann und dadurch die hauptsächlichsten Mängel der bisher üblichen Glühmethode vollkommen beseitigt.

Die Leistungsfähigkeit des Apparates. Ein Apparat von 2,000 m Durchmesser bringt in 24 Stunden bequem 400 bis 500 Ztr. Knochenkohle durch. Da die Zu- und Abführung der Kohle selbstthätig, resp. durch mechanischen Antrieb, erfolgt, so ist nur die Feuerung des Ueberhitzers durch Handarbeit zu besorgen.

Nach einer Untersuchung von Drenckmann enthielt ungeglühte Kohle 1,9 Proz. organische Substanzen, die in vorbeschriebenem Apparat geglühte Kohle 0,52 Proz. organische Substanzen, so daß die Glühung etwa 72 Proz. der organischen Materie beseitigt, Alles auf wasserfreie Kohle bezogen.

Bei dem Auskochen mit Natronlauge ließ die Kohle letztere vollkommen farblos, was durch Zilinderglühung wohl selten erreicht wird.

Es stellte sich ferner bei dieser Untersuchung heraus:

a. daß die Kraft für Kalkabsorption durch diese Art der Glühung ebenso wie durch Zilinderglühung nicht erhöht wird;

b. daß dagegen eine erhebliche Steigerung des Entfärbungsvermögens beobachtet wurde.

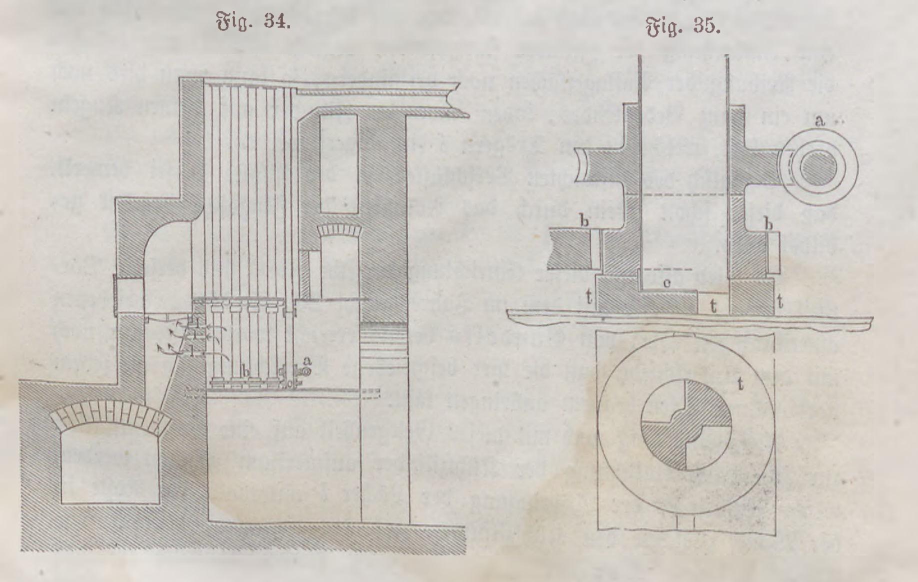
Nach Stammer's Farbenmaß zeigte nämlich die mit überhitztem Dampf geglühte Kohle 100 für die Entfärbung, wenn die Wirkung der ungeglühten Kohle 68 betrug.

Es folgt daraus, daß die organischen, namentlich brenzlichen Stoffe durch den Dampf sehr vollkommen entfernt werden.

Eine eigenthümliche Drehvorrichtung an Knochenkohlen-Glühzilindern empfahl L. H. Thielmann[1]).

Wie aus den Zeichnungen Fig. 34 und Fig. 35 zu ersehen, wird die Drehung der Glühzilinder von dem, an einem Zilinder befestigten Schnecken-

Fig. 34. Fig. 35.



rade *a* (mit Schnecke) aus, mittelst der an den unteren Enden der Zilinder befestigten und sämmtlich im Eingriff stehenden Zahnräder *b* hervorgebracht, und hat diese Drehung hauptsächlich den Zweck, die Glühzilinder mit ihrem Inhalte auf der ganzen Fläche gleichmäßig zu erhitzen.

Diese Drehung kann entweder mittelst Treibriemen von der nächst

[1]) Zeitschr. 31, 133.

liegenden Transmission aus oder auch von Hand mittelst Handkurbel hervorgebracht werden.

Gleichzeitig kann aber auch mit dieser Drehvorrichtung ein Ablassen der Knochenkohle bewerkstelligt werden, und zwar in der Weise, daß man in den, aus Eisenblech oder Stahl hergestellten Zilinderböden *c*, zwei gegenüberliegende Oeffnungen läßt, und zwar je in Form eines Viertelkreisausschnittes, wie im Grundriß Fig. 35 zu ersehen ist. Ungefähr in derselben Form müssen nun auch die unmittelbar darunter befindlichen Böden oder Träger *t* ausgeschnitten sein, so daß also beim Drehen der Zilinder, diese Oeffnungen abwechselnd sich öffnen und schließen. Beim kontinuirlichen Drehen würde also auch das Entleeren der Zilinder kontinuirlich, genau so wie bei den Oefen mit Schieberbewegung, stattfinden.

Angenommen, die Vorrichtung würde nur zum Zweck des gleichmäßigen Erglühens angewandt, so ist die zum Drehen aufzuwendende Kraft und die Abnutzung an den Auflagerflächen der Zilinder eine kaum nennenswerthe, wenn man bedenkt, daß alle Viertel- bis Halbestunde nur eine Umdrehung der Zilinder stattzufinden braucht. Will man indessen die Reibung der Auflageflächen noch vermindern, so kann man dies noch um ein ganz Bedeutendes, indem man die Zilinder auf kleinen Kugeln drehen läßt, welche in den Trägern *t* eingelagert werden.

Bezüglich des luftdichten Verschlusses in der Platte *p* sei bemerkt, daß dieser schon allein durch das Ablagern der Flugasche daselbst gebildet wird.

Es wird also mit dieser Einrichtung derselbe Zweck und derselbe Vortheil erreicht, welcher mit dem im Jahresbericht **20**, S. 156 beschriebenen amerikanischen Ofen von Gandolfo bereits erreicht worden ist, nur noch mit dem Unterschiede, daß die hier beschriebene Vorrichtung sich an jedem vorhandenen Ofen bequem anbringen läßt.

Gleichzeitig mag noch mit dieser Gelegenheit auf eine Luftventilation zur schnelleren Abkühlung der Kühlzilinder aufmerksam gemacht werden, welche einfach in der Anbringung der Löcher *l* unterhalb der Roste in der Wand zwischen den Kühlzilindern und der Feuerung besteht. Die Aschenfallöffnung unter der Feuerthür muß hierbei natürlich luftdicht verschlossen sein.

Eine andere Abzugsvorrichtung an Knochenkohle-Glühöfen ließ sich Wöhler patentiren[1]).

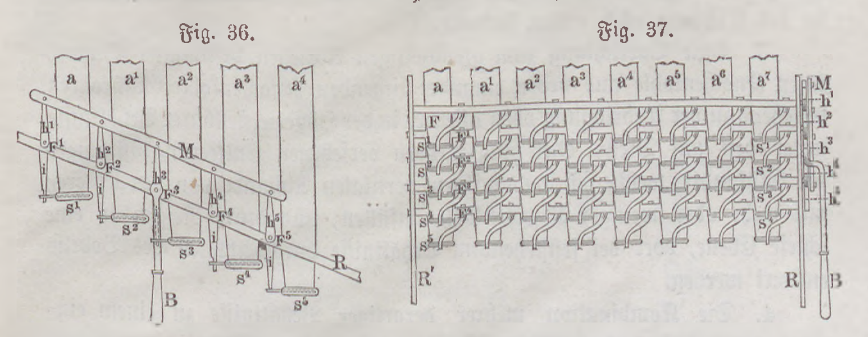
In den Zeichnungen ist Fig. 36 eine Seitenansicht und Fig. 37 eine

---

[1]) Patentschr. 11 304. Zeitschr. 31, 134.

Vorderansicht des Mechanismus, welcher mit den Glühzilindern $a\ a^1\ a^2\ a^3\ a^4$ in Verbindung gesetzt ist, um die Verschlußschieber s bis s^5 zu bewegen, welche sich am unteren Ende einer jeden der Röhren befinden.

Fig. 36. Fig. 37.



Es sind R und R^1 zwei Eisenschienen, welche an beiden Enden im Mauerwerk unveränderlich befestigt sind und zur Lagerung der Axen F^1 F^2 F^3 F^4 F^5 dienen.

Mit diesen Axen sind die Hebel $h^1\ h^2\ h^3\ h^4\ h^5$ fest verbunden, welche unter sich durch die Führungsstange M vereinigt sind.

Der eine dieser Hebel, h^3, bildet in seiner Verlängerung nach unten einen Handgriff B, durch dessen Hin- und Herstellung das ganze Sistem von Hebeln und Axen mitbewegt wird.

Es sitzen nun fest auf den Axen F^1 bis F^5 eine Anzahl Hebnägel i, welche so vertheilt sind, daß je einer derselben neben einem von oben herabragenden Glühzilinder sitzt und mit seinem Ende in ein Loch des betreffenden Abzugsschiebers faßt, wodurch dieser bei einer Bewegung des Hebelsistems mitgenommen wird.

Somit gestattet der Mechanismus durch einen einzigen, kräftigen Ruck bei B die sämmtlichen 40 Schieber eines Glühofens zu öffnen und durch einen zweiten Ruck sofort wieder zu schließen.

Neuerungen an Einrichtungen zur Wiederbelebung der Knochenkohle ließ sich H. Tietz patentiren[1]). Die Patentansprüche lauten:

1. Knochenkohle-Koch- und Dampfgefäß von oben zilindrischer, unten konischer Form, dessen unterer konischer Theil in das zum Entleeren bestimmte Mannloch endigt, welches mit einem nach der Seite zu drehbaren oder verschiebbaren Deckel verschlossen ist und beim Oeffnen ein selbstthätiges Entleeren hervorruft.

---

[1]) Patentschr. 13 681. Oesterr. Zeitschr. 19, 477.

2. Eine im Böschungswinkel der Knochenkohle liegende geneigte Ebene mit darunter befindlichen Feuerzügen zum Erwärmen, welche ein selbstthätiges Bewegen der behufs des Darrens darauf befindlichen Knochenkohle, in der Richtung nach unten, hervorruft.

3. Eine Vorrichtung zum gleichzeitigen Abziehen bestimmter Quantitäten Knochenkohle aus neben einander liegenden Knochenkohle-Glührohren, bestehend in der Anbringung oben offener, in der Höhe verstellbarer Behältnisse, unter den mit Dreh- oder Zugschiebern versehenen Entleerungsöffnungen der Glührohre, welche sich je nach ihrem vertikalen Abstande von den letzteren mit mehr oder weniger Knochenkohle anfüllen, und durch Neigen in eine schiefe Ebene, oder bei feststehendem Behältnisse durch Ablösen des Bodens entleert werden.

4. Die Kombination mehrer derartiger Behältnisse zu einem einzigen, welches zum gleichzeitigen Abziehen bestimmter, gleich oder verschieden großer Quantitäten Knochenkohle, die sich darin eventuell gegenseitig abgrenzen, aus einer größeren Anzahl neben einander liegender Knochenkohle-Glührohre bestimmt ist.

5. Eine Verschlußvorrichtung an Knochenkohle-Glührohren, welche mehre neben einander liegende Knochenkohle-Glührohre gleichzeitig öffnet und schließt, bestehend in der Anwendung von Drehschiebern, deren Angriffspunkte direkt mit einander verbunden sind.

6. Eine Verschlußvorrichtung an Knochenkohle-Glührohren, bestehend in der Anwendung eines gemeinschaftlichen Zugschiebers für eine größere Anzahl Knochenkohle-Glührohre, welche durch Herstellung einer festen Verbindung zwischen den in einer Ebene liegenden Zugschiebern gebildet ist.

Wir möchten dazu bemerken, daß Dampfgefäße der bezeichneten Art in mehren Fabriken schon seit vielen Jahren im Gebrauch sind und als eine Neuerung oder Eigenthümlichkeit überhaupt nicht betrachtet werden können; sowie ferner, daß eine im Böschungswinkel der Knochenkohle liegende geneigte Ebene uns ebenfalls nicht als eine besondere Erfindung gelten zu können scheint, wenn dieselbe nicht etwa mit der Einrichtung versehen ist, daß der Winkel sich mit der Natur der Knochenkohle, namentlich mit deren beim Trocknen abnehmenden Wassergehalt verändert.

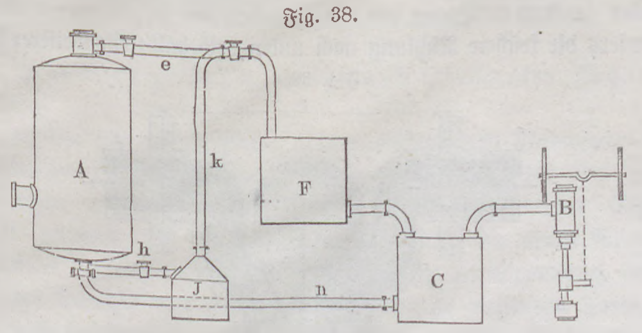
Der zum Seltsam'schen Verfahren für das Entfetten der Knochen (s. Jahresber. **20**, 345) erforderliche Apparat ist in Fig. 38 schematisch dargestellt[1]).

---

[1]) Politechn. Journ. 1880, 2. November-Heft; Patentschr. 10196. Zeitschr. 31, 135.

Der für 10 Atm. Spannung eingerichtete Apparat *A*, Fig. 38, wird mit Knochen gefüllt. Die Pumpe *B* fördert dann aus dem Behälter *C* durch

Fig. 38.



das Rohr *n* die erforderliche Menge des Lösungsmittels in das Gefäß *A*, welches in passender Weise erwärmt wird. Die entwickelten Dämpfe treiben zunächst die Luft aus und gehen mit dieser durch das Rohr *e* zum Kühler *F*, in welchem sich die Dämpfe verdichten und in den Behälter *C* zurückfließen. Ist sämmtliche Luft ausgetrieben, so wird der Hahn des Rohres *e* geschlossen und der Inhalt des Lösungsgefäßes *A* durch eine eingelegte Dampfheizung so stark erwärmt, daß ein Druck von einigen Atmosphären entsteht. Man erhält diesen Druck so lange, bis das Fett völlig gelöst ist, öffnet dann den Hahn des Rohres *h*, so daß die Lösung in den mit Dampfheizung versehenen Apparat *J* gepreßt wird. Das Lösungsmittel geht in Dampfform durch das Rohr *k* zum Kühler *F* und fließt in den Behälter *C* zurück, das Fett bleibt im Destillationsapparat. Sobald das Manometer des Apparates *A* keinen Druck mehr anzeigt, wird der Hahn im Rohre *k* wieder geschlossen und der Apparat *A* auf geeignete Weise weiter erhitzt, wodurch das den Knochen noch anhaftende Lösungsmittel durch den geöffneten Hahn des Rohres *e* entweicht und wieder gewonnen wird.

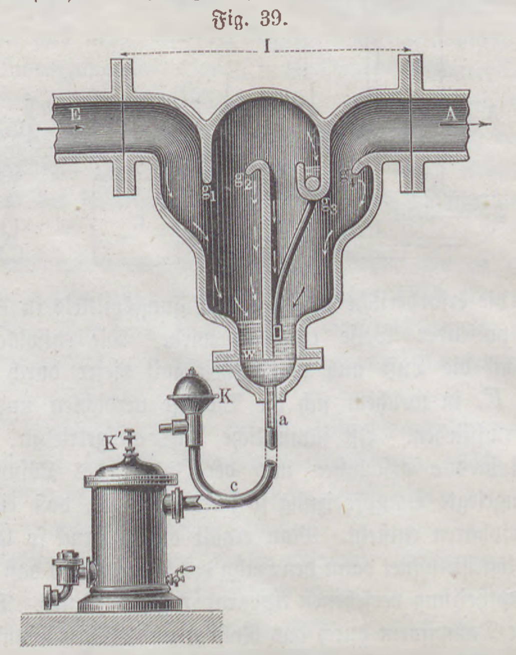
2. Verschiedene Maschinen und Geräthe.

Von der Aktien-Gesellschaft Schäffer und Walcker in Berlin wird seit einiger Zeit ein doppeltwirkender Dampftrockner verwendet und in Verkehr gebracht, welcher bisher äußerst zufriedenstellende Resultate ergeben hat. Seine Wirkung beruht wie bei den meisten derartigen Apparaten auf der Nutzbarmachung der Zentrifugalkraft und der Trägheit der im feuchten Dampfe enthaltenen Wassertheilchen, seine Konstruktion weist aber mehre mittheilenswerthe Einzelnheiten auf [1]).

[1]) Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure Nr. 41. Zeitschr. 31, 898.

In der Fig. 39 bedeutet E den Eintritt des Dampfes. Der letztere ist nun zunächst gezwungen, senkrecht nach unten zu strömen, wendet sich dann aber in kurzem Bogen um die Scheidewand g_1, während ein Theil des Wassers die frühere Richtung nach unten beibehält; ein weiterer Antheil

Fig. 39.



an Wasser wird durch die Zentrifugalkraft abgesondert und an der äußeren Begrenzung des Dampfstromes in Tropfenform zusammengedrängt. Bei seiner Bewegung wird er durch den an die mittlere Scheidewand angegossenen hakenförmigen Obertheil g_2 aufgefangen und an der Mittelwand herab nach dem Austritt w geleitet. Der bereits zweimal entwässerte Dampf geht dann noch mit gleicher Wirkung auch um die Schleuderbogen m und g_3, indem sein Wassergehalt durch die Scheidewand und den hakenförmigen Ansatz g_4 aufgefangen und abgeleitet wird, so daß er schließlich vollkommen trocken den Apparat bei A verlassen kann. Das bei g_3 in der Rinne aufgefangene Wasser wird mittelst eines in dieselbe mündenden, an der Wand des Apparates liegenden Röhrchens r nach dem Abfluß geleitet, wodurch bezweckt wird, den einmal getrockneten Dampf nicht wieder mit flüssigem Wasser in Berührung zu bringen. Bei sehr feuchtem Dampfe wird eine ähnliche Einrichtung schon bei dem Schleuderbogen g_1 angewendet.

Das abfließende Wasser wird dann einem Kondensationswasser-Ableiter, wie bei K oder K^1 angedeutet, zugeführt.

Schäffer und Budenberg's Spannungsthermometer und Dichtigkeitsmesser (patentirt für A. Seyferth, D. R.-Patent Nr. 8101 und 8175, als Thalpotasimeter und Hepsometer) wurde beschrieben [1]):

I. Spannungsthermometer und Pirometer (Thalpotasimeter).

Von den jetzt gebräuchlichen Thermometern und Pirometern beruhen erstere auf der Messung der Ausdehnung von Flüssigkeiten oder Metallen; sie bedingen daher entweder die Anwendung zerbrechlicher Glasgefäße oder sie gestatten nur unzuverlässige Angaben. Die neuen Spannungsthermometer beruhen dagegen auf der Messung der Spannung, welche die gesättigten Dämpfe von Flüssigkeiten bei den zu messenden Temperaturen zeigen und bestehen aus einem dem Wärmeeinfluß auszusetzenden, theilweise mit Flüssigkeit gefüllten Behälter (Rohr) von höchst widerstandsfähigem Material und aus einem mit demselben verbundenen, die Ablesung der Temperatur ermöglichenden Manometerapparat. Die Flüssigkeitsbehälter (Rohre) werden auf dreifachen Druck probirt; trotzdem soll der Apparat keiner höheren Temperatur ausgesetzt werden, als derselbe, seiner Skaleneintheilung nach, anzuzeigen bestimmt ist, damit ein Aufreißen des Behälters oder eine Zerstörung der Manometerfeder verhütet werde.

Die Vorzüge des Spannungsthermometers bestehen:

1) in der Zuverlässigkeit der Angaben,

2) in der Dauerhaftigkeit des Apparates,

3) in dem Umstande, daß die Skala mit Leichtigkeit durchsichtig angefertigt und daß eben so leicht nicht nur eine Maximum- oder Minimum-Zeigervorrichtung, sondern auch eine elektrische Singnalvorrichtung, wie in Fig. 40 (a. f. S.) dargestellt, angebracht werden kann, welche bei einer bestimmten Maximal- oder Minimaltemperatur, eine oder mehre Glocken in Bewegung setzt,

4) in der Annehmlichkeit, die Form des Flüssigkeitsbehälters dem vorliegenden Bedürfnisse anpassen zu können. In den meisten Fällen wird der Flüssigkeitsbehälter aus einem Rohr bestehen, welches sowohl gerade als gebogen sein kann.

Das Material dieses Behälters wird dagegen durch die Höhe der zu messenden Temperatur, wie auch durch die Natur der Flüssigkeit bestimmt, welche zur Füllung benutzt werden muß und wird entweder Schmiedeeisen oder Messing sein.

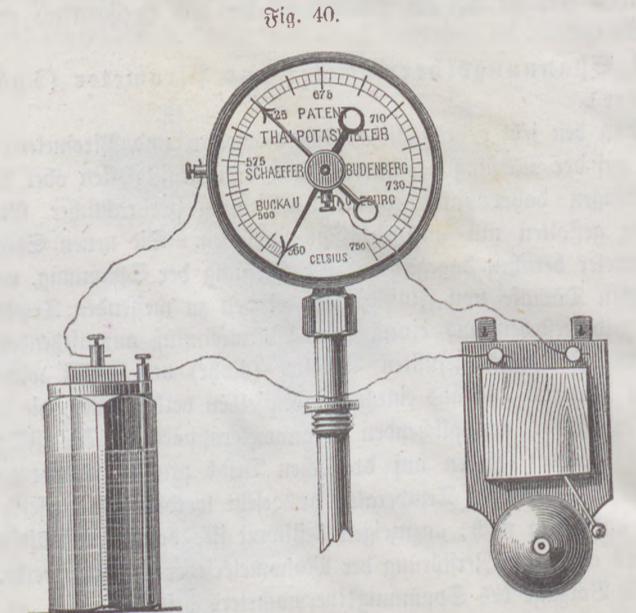
Die schmiedeeisernen Rohre müssen da, wo sie während der Benutzung

---

[1]) Zeitschr. 31, 26.

in hoher Temperatur von sauerstoffhaltiger Luft umgeben sind, gegen die Wirkung der Oxidation geschützt werden. Zu diesem Ende ist der Be-

Fig. 40.



hälter da, wo es erforderlich ist, mit einem eisernen Schutzrohre umgeben und der Zwischenraum mit Blei ausgefüllt. Die im glühenden Theile des Instrumentes schmelzende Bleihülle verhindert den Zutritt der Luft, also auch die Oxidation des Pirometerrohres. Wenn nach längerem Gebrauche das Schutzrohr oxidirt ist, kann dasselbe leicht erneuert werden.

Fig. 41.

Das Spannungsthermometer, von dem in der obigen Figur und Fig. 41, sowie in Fig. 42 und Fig. 43 zwei Gestalten abgebildet sind, kann in senkrechter, in geneigter und in wagerechter Stellung angewendet werden, und wird je nach dem Zwecke des Gebrauches in verschiedener Weise hergestellt:

a. Spannungsthermometer mit Aetherfüllung. Dieselben werden in Messing ausgeführt und mit Eintheilung von 35 bis 100 oder 120° C. oder 28 bis 95° R. angefertigt und eignen sich für Messung der Temperaturen von

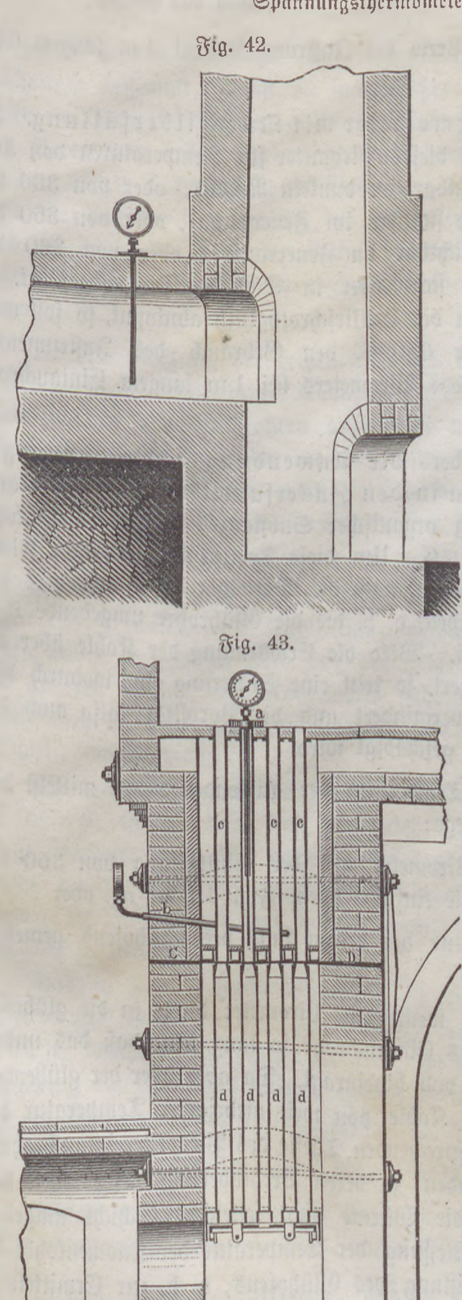


Fig. 42.

Fig. 43.

Vakuumverdampfapparaten, Diffusionsbatterien, Saturationspfannen ꝛc. Preis des Instrumentes bei 1 m langem Eintauchrohr 80 Mk. [1]). Sie gestatten die mannigfachste Art der Aufstellung je nach der Form der betreffenden Gefäße.

b. **Spannungsthermometer mit Wasserfüllung.** Dasselbe wird in Eisen und mit der Eintheilung von 100° bis 360° C., gleich 80 bis 290° R., gleich 212 bis 685° F. ausgeführt und ist besonders geeignet zur Messung der Temperatur der Heizgase in Dampfkesselheizkanälen, siehe Fig. 42. — Zeigt sich, was bei mangelhaften Feuerungsanlagen öfters vorkommen wird, daß die Temperatur der Heizgase höher ist, als 360° C., so kann zur Messung derselben nur Quecksilberfüllung verwandt werden. Das Wasserthalpotasimeter aber muß, sobald der Zeiger sich dem Ende der Skala nähert, sofort der Wärmequelle entzogen und so vor schädlicher Ueber-

1) Näheres die Prospekte.

hitzung geschützt werden. (Preis des Instrumentes bei 1 m langem Eintauchrohr 110 Mark.)

c. Spannungsthermometer mit Quecksilberfüllung. Je nach den Bedürfnissen wird dieses Pirometer für Temperaturen von 360 bis 450° C. (Rothgluth, sichtbar im dunkeln Raum), oder von 360 bis 550° C. (Rothgluth, schwach sichtbar im Feuerraum), oder von 360 bis 650° C. (Kirschrothgluth, sichtbar im Feuerraum), oder von 360 bis 750° C. (Hellkirschrothgluth) stets aber in Schmiedeeisen ausgeführt. — Da die Festigkeit desselben in der Hellkirschrothgluth abnimmt, so soll man bei Temperaturen von über 650° C. den Gebrauch des Instrumentes möglichst abkürzen. (Preis des Pirometers bei 1 m langem Eintauchrohr 120 Mark.)

Hervorzuheben ist besonders die Anwendung des Spannungspirometers für Glühöfen in den Zuckerfabriken. Die Temperatur der vollständigen Verkohlung organischer Substanzen in der Knochenkohle liegt zwischen 430° und 500° C. Um diese Temperatur aus dem Glührohr in die Kohle zu übertragen, muß die Wandung des Glührohres auf 480° bis 550° erwärmt werden, d. h. die die Glührohre umgebende Luft muß diese Temperatur zeigen. Wird die Erwärmung der Kohle über die Temperatur von 500° gesteigert, so tritt eine Sinterung ein, wodurch das Volumen der Knochenkohle vermindert und die Porosität, also auch die absorbirende Kraft derselben geschädigt wird.

Zur Untersuchung der Temperatur der glühenden Kohle mittelst des Pirometers giebt es zwei Wege:

A. indem man ein Pirometer mit der Eintheilung von 350 bis 650° C. in die glühende Kohle einführt (siehe Fig. 43 bei *a*), oder

B. indem die Temperatur der heißen Luft des Glühofens gemessen wird (Fig. 43 bei *b*).

A. Im ersteren Falle, wenn das Pirometer direkt in die glühende Kohle geführt wird, muß das Eintauchrohr so lang sein, daß das untere Ende in die glühende Kohle voll hineinragt. Da aber über der glühenden Kohle, im Glühzilinder, sich Kohle von weit niedrigerer Temperatur befindet, so würde in dem entsprechenden Theile des Pirometereintauchrohres eine starke Abkühlung stattfinden, zu deren Verhinderung dieser Theil des Eintauchrohres mit einer, die Wärme nicht leitenden Schicht umgeben werden muß. Die direkte Messung der Temperatur der Knochenkohle ist nur zur Bestimmung der Leistung des Glühofens, d. h. zur Ermittelung des Verhältnisses erforderlich, welches besteht: zwischen der Temperatur

der die erwärmten Glührohre umgebenden Luft und der Kohle. Ist dieses Verhältniß bestimmt, so ist es sachgemäßer, die Temperaturverschiedenheiten im Ofen zwischen den glühenden Rohren zu messen. Diese Messung und Berechnung sollte regelmäßig bei jedem Glühofen gemacht werden, um dem Heizer Sicherheit in der Bedienung des Glühofens zu geben. Jetzt wird die passende Erwärmung des Glühzilinders durch den Augenschein nach der Farbe der glühenden Rohre beurtheilt — eine Schätzung, welche wesentlich durch die Beleuchtungsverhältnisse beeinflußt wird und sehr ungenau ist.

B. Zur Messung der heißen Luft des Glühofens ist das Pirometer mit dem schon beschriebenen Schutz gegen Oxidation zu versehen. Es wird zwischen den Glührohren angebracht und zwar an dem Theil des Ofens, in welchem die Rohre der intensivsten Hitze ausgesetzt sind. Je nach Konstruktion des Glühofens wird die Lage des Pirometers verschieden sein. In Fig. 43 ist das allgemeine Schema der Anlage dargestellt.

cc sind die Glüh- und *dd* die Kühlzilinder in einem Ofen mit seitlicher Feuerung; *CD* ist die Platte, auf welcher die Glühzilinder aufsitzen und in welcher die Kühlzilinder einhängen; *b* ist das Pirometer, dessen Länge so gewählt wird, daß der Zeigerapparat 20 bis 40 mm vor der äußeren Kante des Mauerwerks steht, während das Eintauchrohr selbst durch die Ofenmauer hindurchgeht und außerdem noch bis zur letzten Glühzilinderreihe reicht.

Da die Temperatur der brennenden Stein- oder Braunkohle höher als 650° C. ist, so darf das Pirometer nicht in den Feuerheerd selbst gelegt werden; denn die daraus entstehende Ueberspannung der Feder würde deren Zerstörung leicht herbeiführen. Auf besonderen Wunsch werden die Instrumente mit höherer Eintheilung als 650° C. und zwar bis 750° C. geliefert.

Das in Rede stehende Pirometer ist ein dauernder Regulator des Heizers und es ist deßhalb zweckmäßig, dasselbe mit Vorrichtungen zu versehen, welche die graphische Kontrole der Heizleistung ermöglichen und gleichzeitig ein elektrisches Signal geben, wenn die Temperatur der Heizluft im Glühofen unter 480° C. fällt, resp. über 550° C. steigt.

II. Dichtigkeitsmesser (Hepsometer).

Dieses Instrument dient zur Bestimmung der Konzentration von in Vakuumapparaten kochenden Massen und besteht:

1) aus einem Vakuummeter, welches die Spannung der Gase im mit Flüssigkeit nicht gefüllten Theil des Vakuums angiebt und

2) einem Aetherspannungsthermometer zur Messung der Temperatur der kochenden Masse.

Wird die Lösung einer Trockensubstanz im Vakuum eingedampft, so steht der Konzentrationsgrad der Flüssigkeit, deren Temperatur und die Spannung der Dämpfe im Vakuum in genauem Verhältniß, so daß aus der Temperatur der kochenden Masse und der Spannung im Vakuum auf den Konzentrationsgrad der Flüssigkeit geschlossen werden kann.

Fig. 44.



Bei der Eindampfung von Zuckerlösungen verschiedener Reinheit müssen zur Erlangung gleichartiger Fabrikate die zu verdampfenden Massen gleicher Qualität in denselben Konzentrationsgraden aus dem Vakuum abgelassen werden.

Um diesen Punkt zu bestimmen, bedient man sich des Dichtigkeitsmessers. Am Vakuummeter befindet sich eine blaubezeichnete Skala (in der Figur nur theilweise dargestellt), welche bei 47 cm Spannung mit 0 beginnt und nach oben oder nach rechts von je 1 zu 1 cm einen Theilstrich trägt, so daß bei 67 cm der 20. Punkt liegt. Am nach Reaumur getheilten Thermometer befindet sich bei 70° R. der 0 Punkt, bei 69° der erste Punkt der blauen Skala und so fort nach unten oder nach links fortschreitend, bis bei 50° R. der 20. Punkt erreicht ist.

Die kochende Masse im Vakuum hat die erforderliche Konzentration, wenn die blaue Zahl der Vakuummetergrade, vermindert um die blaue Zahl der Thermometergrade, eine konstante bestimmte Differenz (die Hepsometerzahl) zeigt.

Diese Hepsometerzahl ist je nach der Reinheit der zu verkochenden Produkte verschieden, und muß von einer mit dem Zuckerkochprozeß vertrauten Person für jede Qualität der zur Eindampfung kommenden Massen (I., II. oder III. Produkt) bestimmt werden. Mit der einmal festgestellten Hepsometerzahl ist bei gleichen Säften immer dieselbe Konzentration des gekochten Produktes zu erzielen. Ist z. B. die ermittelte Hepsometerzahl für I. Produkt vier und zeigt das

Vakuummeter 52 cm, entsprechend fünf der blauen Vakuummetergrade, so muß das Thermometer auf der blauen Zahl 1 (69° R.) stehen, damit die gekochte Masse die gewünschte Konzentration zeigt. Ist die Hepsometerzahl 3 und zeigt das Vakuummeter 9 (560 mm), so muß das Thermometer auf 6 (64° R.) stehen.

Mit Hülfe dieses Instrumentes kann auch der ungeübte Kocher in leichter Weise eine gleichmäßige Führung der Kochoperation der verschiedensten Produkte mittelst der leichten Beobachtung der Hepsometerzahlen durchführen.

Die Länge des Instrumentes, welche bei Bestellung anzugeben ist, muß so gewählt werden, daß das Instrument nicht ganz bis zur Heizschlange reicht.

Preis des Dichtigkeitsmessers (Hepsometers) 200 Mk.

Ein Depressionsventil ließen sich Huber und Alter patentiren [1]).

In den meisten Zuckerfabriken wird der Dünnsaft, Dicksaft und Schlammsaft mit Hilfe des Dampfdruckes bewegt. Der bekannte schädliche Einfluß des treibenden Dampfes bei dieser Operation veranlaßte viele Zuckerfabriken zur Aufstellung von Luftkompressoren, um den treibenden Dampf durch komprimirte Luft zu ersetzen.

Die Kompressoren liefern aber ein theueres Betriebsmittel, ohne die Bequemlichkeit der Arbeit zu gewähren, welche der Dampf bietet.

Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daß eine sicher wirkende Pumpe in jeder Hinsicht als einfachstes und bestes Bewegungsmittel der Säfte allen anderen Vorrichtungen vorzuziehen ist.

Da die Säfte alle im erhitzten Zustande bewegt werden müssen, so zeigen sich bei Anwendung der gewöhlichen Pumpenkonstruktion alle jene störenden Erscheinungen, wie dies bei Speisepumpen vielfach der Fall ist. Namentlich beim Pumpen des Dicksaftes direkt aus dem letzten Robert-Körper wird die gewöhnliche Pumpenkonstruktion fast ausschließlich den Dienst versagen.

Diese Erscheinung erklärt sich einfach aus dem Umstande, daß der Kolben der Pumpe während der Saugperiode gezwungen ist, einen bedeutenden Theil seines Weges zurückzulegen, bevor die von demselben erzeugte Luftverdünnung genügt, jene im Robert-Körper herrschende zu überwinden.

Demgemäß ist es klar, daß das Verhältniß der rechnungsmäßigen zur wirklichen Leistung bei solchen Pumpen ein ungünstiges Resultat er-

---

[1]) Patentschr. 11573. Zeitschr. 31, 297. Mit Abb.

weist. Es ist aber leicht zu bewirken, die Pumpen für die Saugperioden unter demselben Drucke arbeiten zu lassen, unter dem der letzte Robert-Körper steht, d. h. also durch eine zweite Verbindung der Pumpe mit dem Kochraum oder Uebersteiger desselben, die im Robert-Körper herrschende Luftleere auf die Pumpe selbst zu übertragen.

Dieses wird in einfacher Art mit Hülfe des bezeichneten, in der Quelle beschriebenen und abgebildeten Ventils bewirkt.

III.

Chemisches.

1. Chemie der Zuckerarten und verwandten Körper.

Eine Abhandlung von Tollens, Ueber die spezifische Drehung des Rohrzuckers in verschiedenen Lösungsmitteln, theilen wir, als grundlegend, hier vollständig mit [1]).

„Bekanntlich ist die Frage, ob die spezifische Drehung des Rohrzuckers in alkoholischer oder in wässeriger Lösung gleich ist oder nicht, noch nicht mit Sicherheit entschieden, da zwar die meisten Autoren, welche in dieser Hinsicht Untersuchungen angestellt haben, Gleichheit der Drehung, einige jedoch (besonders ist hier Landolt hervorzuheben) Differenzen zu Gunsten der alkoholischen Lösungen gefunden haben.

Um mir womöglich Gewißheit zu verschaffen, habe ich vor etwa einem Jahre eine längere Reihe von Untersuchungen [2]) angestellt, über deren Resultate ich hier kurz berichten möchte, um daran die in der letzten Zeit erhaltenen zu schließen.

Zum Zwecke der Vergleichung stellte ich gleich konzentrirte Zuckerlösungen her, indem ich gleiche Volume einer konzentrirten wässerigen Zuckerlösung einerseits mit Wasser, andrerseits mit Alkohol zu einem gleichen Volum auffüllte; die so erhaltenen resp. wässerigen und alkoho-

[1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. 13, H. 19. Zeitschr. 31, 136.

[2]) Ueber die Anwendbarkeit des Scheibler'schen Apparates zur Bestimmung des Zuckers in der Rübe. Jahresber. 20, S. 247.

lischen Lösungen mußten bei gleichbleibender Drehung des Zuckers gleiche Ablenkungen der Ebene des polarisirten Lichtes bewirken.

Einen anderen Theil der Lösungen stellte ich her, indem ich abgewogene Mengen Zucker einerseits in Wasser zu einem bestimmten Volum löste, andrerseits nach dem Lösen in wenig Wasser mit Alkohol zu demselben Volum auffüllte.

Einen dritten Theil der Lösungen erhielt ich, indem ich nach Art der früher von mir ausgeführten Bestimmungen[1]) abgewogene Mengen Zucker einerseits in Wasser zu einem bestimmten Gewichte löste, und die Dichte bestimmte, andrerseits in wenig Wasser löste, Alkohol zusetzte und Gewicht wie Dichte der Lösungen bestimmte. Die Lösungen enthielten etwa 10 Proz. ihres Gewichtes Zucker.

Die nach der ersten Art hergestellten Lösungen gaben am Soleil-Ventzke-Scheibler'schen Apparate Drehungen, welche nur sehr geringe Differenzen zeigten, z. B. 44,58° für Alkohol gegen 44,60° für Wasser, 29,86° für Alkohol gegen 29,78° für Wasser, und als Durchschnitt resultirte 14,84° der Alkoholmischungen gegen 14,91° der gleich konzentrirten Wassermischungen.

Aus den Polarisationen der nach der zweiten und dritten Art hergestellten Lösungen ergiebt sich nach bekannter Rechnung die spezifische Drehung oder $(\alpha)_D$ des Rohrzuckers in wässeriger resp. alkoholischer Lösung, und zwar $(\alpha)\ 10_D$, wenn es zehnprozentige Lösungen waren.

Die nach der zweiten Art hergestellten Lösungen gaben folgende Zahlen:

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. IX, 1531; X, 1403; XI, 1800. Diese Zeitschr. 27, S. 876; 28, S. 895.

Tabelle I.

Abgewogene Menge Zucker		Lösungsmittel	Volum der Lösung	Ablenkung am Laurent'schen Apparate	Spezifische Drehung $(\alpha)_D$
Zucker I	13,024 g	Wasser	50,13 ccm	34° 22,3′	66,15°
	13,024 g	19 g Wasser 15 prozent. Alkohol bis zur Marke	50,13 „	34° 21,3′	66,12°
	6,514 g	Wasser	50,13 „	17° 16,1′	66,44°
	3,256 g	Wasser	50,13 „	8° 33,4′	65,86°
Zucker II	5,0033 g	Wasser	50,0531 ccm	13° 13,5′	66,304°
	5,0020 g	23 ccm Wasser abs. Alkohol bis zur Marke	50,0531 „	13° 15,2′	66,464°
Zucker III	4,9848 g	Wasser	50,0531 „	13° 8,7′	66,147°
	4,9998 g	16 ccm Wasser abs. Alkohol bis zur Marke	50,0531 „	13° 11,4′	66,175°

Also geringe Differenzen zwischen wässerigen und alkoholischen Lösungen.

Die nach der dritten Art hergestellten Lösungen ergaben die Resultate der Tabelle II (a. f. S.). Es finden sich in derselben je zwei Versuche, welche mit Zucker von genau derselben Probe in resp. wässeriger und alkoholischer Lösung ausgeführt sind.

Es sind in den aus den abgelesenen Drehungen berechneten Zahlen für die spezifischen Drehungen zwar Differenzen, aber diese sind unregelmäßig, bald zu Gunsten der alkoholischen Lösungen, bald in entgegengesetztem Sinne ausgefallen, so daß ich in der oben zitirten Arbeit den Schluß daraus gezogen habe, „daß wässerige und alkoholische Lösungen gleicher Konzentration gleich polarisiren“, und daß, wenn die Gleichheit vielleicht nicht absolut sein sollte, doch die Differenzen verschwindend seien.

Tabelle II.

Zucker g	Lösungsmittel	Gewicht der Lösung	Annäherndes Verhältniß von Alkohol und Wasser	Beobachtete Drehung α	Spezifisches Gewicht der Lösung	Spezifische Drehung $(\alpha)_D$
10,0081	Wasser	90,2681	—	15° 19,9′	1,04354	66,257°
10,0895	30 ccm Wasser, 60 g abs. Alkohol	99,3235	1 Wasser, 2 Alkohol	12° 23,6′	0,92271	66,112°
7,9872	Wasser	80,4988	—	13° 37,6′	1,03857	66,118°
7,8784	24 ccm Wasser, 48 g abs. Alkohol	80,0361	1 Wasser, 2 Alkohol	12° 3,4′	0,92323	66,334°
8,0032	Wasser	80,4304	—	13° 44,3′	1,03871	66,461°
8,0092	36 ccm Wasser, 36 g abs. Alkohol	80,1829	1 Wasser, 2 Alkohol	12° 44,45′	0,95897	66,506°

Ich kann obigen Bestimmungen jetzt noch einige andere hinzufügen, welche ich vor Kurzem angestellt habe, um die bisweilen beobachteten Differenzen zwischen alkoholischen und wässerigen Lösungen womöglich noch mehr zu reduziren. Ich habe zu diesem Zwecke von Neuem reinen Zucker durch mehrmaliges Umkristallisiren von gepulvertem weißen Kandis[1]) aus 74 prozentigem Alkohol, Zerreiben und langes Trocknen über Schwefelsäure hergestellt.

An meinem Laurent'schen Polarisationsapparate habe ich durch Verengerung der Blenden, Ersatz der Quarzplatte von $2x + 1$ Wellenlänge durch eine andere bessere Zentrirung der Beobachtungsröhre u. s. w., größere Schärfe und Konstanz erzielt.

---

[1]) Wenn man Kristallzucker zur Gewinnung von ganz reinem Zucker verwenden will, muß man sorgfältig solchen vermeiden, welcher beim Vermischen in wässeriger Lösung mit Alkohol eine Trübung zeigt, da die Substanz, welche diese verursacht, nämlich Sulfate, besonders schwefelsaures Kalium, sich nicht durch Umkristallisiren entfernen läßt, sondern sich stets mit den Kristallen wieder abscheidet.

Tabelle III.

Zucker g	Lösungsmittel	Gewicht der Lösung g	Annähernde des Verhältniß von Alkohol zu Wasser	Beobachtete Drehung bei 20° C. α	Spez. Gewicht der Lösung bei 20° gegen Wasser von 4°	Spez. Drehung $(\alpha)10_D$
4,0029	Wasser	40,0529	—	13° 49,6′	1,03850	66,609°
3,0113	{ 6 ccm Wasser 21 g abs. Alkohol }	30,1240	3½ : 1	12° 4,3′	0,90553	66,679°
3,0025	Wasser	30,0634	—	13° 50,1′	1,03873	66,680°
3,0111	{ 6,8786 g Wasser 20,0115 g abs. Alkohol }	29,9012	2⁶⁄₇ : 1	12° 9′	0,90221	66,887°
2,9992	{ 6,9267 g Wasser 20,0540 g abs. Alkohol }	29,9799	2⁶⁄₇ : 1	12° 3,9′	0,90229	66,831°
3,3090	Wasser	32,9338	—	13° 55,8′	1,03906	66,713°
3,0016	{ 7 ccm Wasser 20 g Alkohol }	30,3646	2⁶⁄₇ : 1	11° 56,7′	0,90298	66,910°

Nach diesen letzten Beobachtungen scheint es in der That, daß die alkoholischen Lösungen eine etwas größere spezifische Drehung zeigen als die wässerigen, und es ist der Durchschnitt der drei Polarisationen in wässeriger Lösung oder 66,667° um 0,160° niedriger als das Mittel der vier Polarisationen in alkoholischer Lösung oder 66,827°.

Einer Differenz der spezifischen Drehung von 0,160° in zehnprozentiger Lösung entspricht eine Differenz des Ablesungswinkels von 0,032° oder 1,9 Minuten. Solche geringe Differenzen kommen nun fast regelmäßig vor, wenn man dieselbe Lösung in demselben Rohr zu verschiedenen Zeiten untersucht, auch wenn man, wie ich es stets gethan, in zwei Quadranten je fünf Ablesungen bei gefülltem und ebensoviele bei leerem Rohr ausführt, und ich möchte einstweilen keinen anderen bestimmten Schluß aus meinen Beobachtungen ziehen, als daß „die alkoholische Lösung zwar etwas stärker zu drehen scheint als die wässerige gleich konzentrirte, daß jedoch die Differenzen minimal sind, innerhalb der Beobachtungsfehler

liegen und nur bei den genauesten Bestimmungen überhaupt zu bemerken und zu berücksichtigen sind", denn ein Fehler von 0,16° auf 66,667° (oder 0,24° auf 100°) ist, wenn es sich um verdünnte Lösungen von z. B. 12 Proz. Zucker handelt, mit den gewöhnlichen Apparaten kaum sicher zu konstatiren und ändert das Resultat nur um 0,029 Proz.

Sollten weitere Beobachtungen die von mir gefundenen Resultate, welche mit dem von Landolt erhaltenen übereinstimmen, bestätigen, so könnte man, wenn man der geringen Abweichung Rechnung tragen will, die in alkoholischer Lösung gefundenen Zahlen um 0,24 Proz. ihres Werthes erniedrigen, um die üblichen Tabellen für wässerige Lösungen von Rohrzucker benutzen zu können.

Daß in Lösungen, welche konzentrirter oder verdünnter sind als die von mir untersuchten zehnprozentigen Lösungen, größere Abweichungen als die von mir gefundenen vorkommen, ist nicht wahrscheinlich, denn J. Seyferth[1]), welcher wohl die größte Reihe von Lösungen in dieser Hinsicht untersuchte, hat für schwächere und für viel konzentrirtere Lösungen in Spiritus verschiedenster Konzentration Gleichheit der Polarisation gefunden, was wohl nicht der Fall gewesen wäre, wenn erhebliche Differenzen vorkämen.

Zum Theil gleichzeitig mit den Untersuchungen, über welche oben berichtet wurde, zum Theil nachher habe ich die Drehung von Lösungen von Zucker in einigen anderen Flüssigkeiten bestimmt, um etwaige Differenzen zu konstatiren, welche nach den Untersuchungen von Landolt[2]) am Kampher, Nikotin u. s. w., welche in verschiedenen Mitteln gelöst, verschiedene spezifische Drehungen zeigen, auch beim Rohrzucker vorkommen konnten.

Wie ich in meiner oben zitirten Abhandlung schon als Anmerkung angegeben, habe ich bei prozentisch fast gleich konzentrirten methilalkoholischen Lösungen von Rohrzucker stärkere Drehungen gefunden als bei wässerigen oder äthilalkoholischen Lösungen, da ich jedoch die Versuche mit nur einer Sorte Methilalkohol des Handels ausgeführt hatte, die Resultate nur im Allgemeinen angedeutet.

Die gleichzeitig mit der Tabelle I erhaltenen und an diese sich anschließenden Zahlen waren folgende:

---

[1]) Neue Zeitschr. f. Rübenzucker-Industrie, 3. Bd. 1879, S. 130.

[2]) Diese Berichte IX, 901, 914.

Tabelle IV.

Abgewogene Menge Zucker	Lösungsmittel	Volum der Lösung	Ablenkung am Laurent'schen Apparate	Spezifische Drehung $(\alpha)_D$
13,024 g	19 ccm Wasser Methilalkohol bis zur Marke	50,13 ccm	34° 49,7′	67,028°
13,024 „	dito	50,13 „	34° 49,9′	67,034°
3,256 „	20 ccm Wasser Methilalkohol bis zur Marke	50,13 „	8° 44,7′	67,321°
6,514 „	dito	50,13 „	17° 29′	67,274°
3,256 „	5½ ccm Wasser Methilalkohol bis zur Marke	50,13 „	8° 44,8′	67,333°

Auf Grund dieser Versuche glaubte ich höhere Drehung in methilalkoholischer Lösung annehmen zu können, reservirte mir jedoch weitere Bestätigung mit sicher reinem Material. Ich habe dies jetzt ausgeführt und noch stärkere Drehung als damals konstatirt. Mir diente hierzu zuerst der von Kahlbaum als puriss. abgegebene Methilalkohol, nachher ein besonders reines Präparat derselben Herkunft, welches mit Jod und Kali gar keine Jodoformreaktion gab[1]). Alle Präparate waren natürlich optisch inaktiv.

Zugleich prüfe ich die Drehung von in Azeton gelöstem Zucker[2]) und führe die Resultate in folgender Tabelle V mit auf. Das Azeton war reinstes aus der Verbindung mit Natriumbisulfit abgeschiedenes von Kahlbaum.

---

[1]) Siehe Lieben, Ann. Chem. Pharm., Suppl. VII, S. 377.

[2]) Auch von in Isopropilalkohol (und etwas Wasser) gelöstem Rohrzucker habe ich die spezifische Drehung bestimmt, jedoch keine nennenswerthe Differenz gegenüber der wässerigen Lösung erhalten. Ob in dieser Flüssigkeit, welche van t' Hoff'schen asimetrischen Kohlenstoff enthält, gelöster Zucker, wie es scheint, eine in 10prozentiger Lösung etwas geringere Zahl für $(\alpha)_D$ zeigt, müssen weitere Versuche lehren.

Tabelle V.

Zucker g	Lösungsmittel	Gewicht der Lösung g	Annähern-des Verhältniß von Methilalkohol resp. Azeton zu Wasser	Beobachtete Drehung bei 20° C.	Spezif. Gewicht der Lösung bei 20° gegen Wasser von 4°	Spezif. Drehung (α) 10$_D$
2,9999	6 ccm Wasser 21 g Methilalkohol	30,2688	3½ : 1	12° 13,2′	0,89739	68,696°
3,0070	dito	30,4271	3½ : 2	12° 9,5′	0,89649	68,777°
3,0122	6,9603 g Wasser 19,9820 g Methilalkohol	29,9545	3 : 1	12° 27,3′	0,90527	68,410°
3,0098	7 ccm Wasser 20 g Azeton	29,9336	3 : 1	12° 26,7′	0,91720	67,473°
3,0025	7,9741 g Wasser 20,3086 g Azeton	31,2852	3 : 1	11° 53,5′	0,92030	67,32°

Es zeigt sich also, daß in Aethil- und in Methilalkohol, sowie in Azeton gelöster Zucker stärkere spezifische Drehung zeigt als in Wasser gelöster Zucker, daß somit ganz Aehnliches stattfindet wie bei den von Landolt untersuchten Lösungen von Kampher u. s. w. in verschiedenen Flüssigkeiten.

Als Mittel meiner neueren Beobachtungen ergaben sich folgende Zahlen für die spezifische Drehung des Zuckers in annähernd 10 prozentigen Lösungen:

Lösungen in	Spez. Drehung (α) 10$_D$
Wasser	66,667°
Aethilalkohol (und Wasser)	66,827°
Methilalkohol (und Wasser)	68,628°
Azeton (und Wasser)	67,396°

Jungfleisch und Lefranc unterwarfen die Lävulose einem Studium[1]), welches als wesentliches Resultat ergab, daß diese Zuckerart, welche man bisher unkristallisirbar nennt, wenn im reinen Zustand erhalten, in der That kristallisirbar sei.

Die Verfasser stellten die reine Lävulose aus Inulin dar. Man erhitzt im Wasserbade bis gegen 100° während 120 Stunden das in seinem zehnfachen Gewichte Wasser gelöste Inulin, verdampft rasch im Wasserbade bis zur dicken Sirupskonsistenz und löst in Alkohol von 92 Proz. Dabei bleibt das unveränderte Inulin, sowie die Produkte unvollständiger Verzuckerung unaufgelöst. Die alkoholische Lösung wird filtrirt, mit Knochenkohle entfärbt, der Alkohol abdestillirt, wonach ein siruppartiger Rückstand bleibt, welcher ein Gemisch vieler Stoffe darstellt, namentlich von Lävulose, einigen Unreinigkeiten des Inulins, sowie besonders Aetherderivaten, welche leicht aus der Lävulose, einem vielatomigen Alkohol, durch Wasserentziehung entstehen. Demnach bleibt das Produkt stets sirupförmig und verliert beim Trocknen über Schwefelsäure wechselnde Mengen Wasser, wobei eine feste, glasige, higroskopische Masse zurückbleibt.

Die Schwierigkeit, reine Lävulose zu erhalten, besteht besonders darin, derselben das Lösungswasser zu entziehen, ohne daß Entwässerungsprodukte entstehen. Dieses erreicht man durch Behandlung des sirupförmigen Rückstandes mit kaltem absoluten Alkohol, welcher nur wenig Zucker, dagegen das Wasser und gewisse Verunreinigungen aufnimmt. Nach mehrfachem Auswaschen mit absolutem Alkohol läßt die verbleibende unlösliche Substanz im geschlossenen Gefäße an einem kalten Orte langsam feine, dem Mannit ähnliche Nadeln sich ausscheiden und kristallisirt schließlich vollkommen aus.

Wenn man denselben Rückstand in heißem absoluten Alkohol auflöst, so setzt er sich beim Erkalten größtentheils in Gestalt von Sirup ab; wenn man aber die Mutterlauge abgießt, sobald die gewöhnliche Temperatur wieder erreicht worden, so setzen sich daraus langsam lange feine, kugelig zusammengewachsene Nadeln ab. Diese Kristallisation wird in allen Fällen beschleunigt, wenn man sie durch einen Kristall von einer früheren Darstellung anregt.

Hiernach haben die Verfasser eine einfachere Methode, das Inulin in kristallisirte Lävulose umzuwandeln, gesucht, und dieselbe in der Einwirkung der Schwefelsäure gefunden. Man erhitzt eine Stunde lang Inulin in wässeriger Lösung, welcher einige Tausendstel Schwefelsäure in Form titrirter Flüssigkeit zugesetzt sind. Nach dem Erkalten setzt man titrirte Baritlösung

---

[1]) Comptes rendus 93, Nr. 14. Zeitschr. 31, 916.

zur genauen Fällung der Säure zu, filtrirt, verdampft im Wasserbad mit Hülfe von Luftleere nach vorheriger Entfärbung durch Knochenkohle und behandelt endlich den entstandenen Sirup, wie oben gesagt, mit absolutem Alkohol. Aber auch in diesem Falle bleibt die Lävulose mit Zersetzungsprodukten verunreinigt, welche von der Einwirkung der Schwefelsäure stammen.

Lävulose aus Invertzucker. Nach dem Vorhergehenden war die Frage natürlich, ob die Lävulose des Invertzuckers mit derjenigen, welche kristallisirt aus Inulin zu erhalten ist, identisch sei? Folgende Versuche dürften diese Frage endgültig entscheiden.

Die Verfasser haben Lävulose aus dem Invertzucker nach der Dubrunfaut'schen Methode, d. h. durch Kristallisation des Kalklävulosats dargestellt. Hierbei haben sie die sehr vortheilhaften, von Peligot angegebenen Abänderungen (Comptes rendus **90**, S. 153; Jahresber. **20**, S. 166), sowie einige andere, später noch besonders zu beschreibende befolgt. Das Kalklävulosat wurde ausgeschleudert, mehrmals in der Schleuder mit Eiswasser gewaschen, dann in reinem Wasser aufgerührt und mit Oxalsäure bis zur sauren Reaktion versetzt und das Gemisch mit einem Ueberschuß von pulverigem kohlensauren Kalk gemischt und filtrirt. Die so erhaltene farblose Flüssigkeit liefert bei der Verdampfung im luftleeren Raum sirupartige Lävulose, welche mit kaltem absoluten Alkohol gewaschen und in heißem gelöst, nach und nach kristallisirt.

Die Verfasser sagen nun, daß es unmöglich gewesen ist, irgend einen Unterschied zwischen der Lävulose aus Rohrzucker und derjenigen aus der Verzuckerung von Inulin zu finden. Auch hebt ein Kristall eines dieser Zucker die Uebersättigung der Lösungen des anderen auf, und es giebt sonach nur eine Art Lävulose, für welche aber der Name unkristallisirbarer Zucker nicht mehr passend ist.

Eigenschaften der Lävulose. Die aus alkalischer Lösung kristallisirte Lävulose bildet farblose, feine, seidenartige Nadeln, welche bis 1 cm lang werden und meist kugelig um einen Mittelpunkt angeordnet sind. Diese Kristallhaufen schließen eine ziemliche Menge des Lösungsmittels ein. Ausgeschleudert und mit absolutem Alkohol gewaschen, verlieren sie über Schwefelsäure jede Spur Alkohol und haben dann die Zusammensetzung $C_{12}H_{12}O_{12}$. Mit Alkohol befeuchtet, zieht die Lävulose an der Luft Feuchtigkeit an, aber ohne Alkohol ist sie merkwürdiger Weise nur wenig higroskopisch. Sie nimmt dann in der Luft des Laboratoriums nur 1 bis 2 Proz. an Gewicht zu. Bei 95° schmilzt sie, bei 100° verliert sie langsam Wasser und liefert Aetherprodukte.

Die Lävulose kristallisirt auch, aber schwieriger, aus wässerigen Lö-

sungen; man muß dann einen Kristall in die sirupartige und sehr geringen Wasserüberschuß enthaltende Lösung bringen. Man sieht, wie sich in einem geschlossenen Gefäße und bei Vermeidung jeder Verdunstung kristallinische Nadeln bilden, welche dann allmählich immer länger werden. Einen kristallisirbaren Sirup erhält man durch sehr schnelle Verdunstung in der Luftleere und bei 50 bis 60° einer reinen Lävuloselösung; man hört auf, sowie die Wasserdestillation beendigt ist.

Das Drehungsvermögen der Lävulose wechselt stark mit der Temperatur, wie sich dies nach den optischen Eigenschaften des Invertzuckers erwarten ließ; es wechselt außerdem ziemlich beträchtlich mit der Verdünnung. Die Verfasser behalten sich weitere Mittheilungen hierüber, wie über einige andere Eigenschaften der Lävulose vor.

In Bezug auf das Drehungsvermögen der Glukose giebt Wiley[1]) an, daß dasselbe durch Erhitzen des Zuckers mit Säuren eine Veränderung um ½ Proz. erfährt. Wird dieses Faktum nicht berücksichtigt, so bietet es eine Fehlerquelle dar; je stärker die Säure ist, und je länger man das Erhitzen fortsetzt, um so größer ist die Wirkung. Zugleich aber steigt hiermit die reduzirende Wirkung auf Kupferlösung, woraus hervorgeht, daß der untersuchten Glukose Dextrin oder eine andere optisch aktive Substanz beigemischt war. Der Verfasser hat ferner beobachtet, daß eine Lösung von Glukose, wenn man sie mit Knochenkohle schüttelt, eine bedeutende Verminderung des Drehungsvermögens, welche in einigen Fällen bis zu 10 Proz. gegangen ist, erleidet.

Die Drehungswirkung der Glukose und des Traubenzuckers des Handels wurde von H. W. Wiley noch besonders studirt[2]).

Der Verfasser beschreibt in einer ausführlichen Abhandlung:

1. Die Methode zur Bestimmung des Verhältnisses von reduzirender Substanz durch Polarisation.

2. Die Wirkung des Erwärmens mit verdünnter Säure und der Behandlung mit Thierkohle auf das Drehungsvermögen der Glukose.

3. Die Bestimmung des Rohrzuckers und der Glukose in Gemischen.

Wir verweisen auf die Abhandlung, welche zahlreiche Beobachtungen über den Gegenstand zusammenstellt.

---

[1]) Amer. Chem. Journ., Okt. 1880. Chem. Zentralbl. Nr. 9, 2. März 1881.
[2]) Zeitschr. 31, S. 919. Nach Sugar cane.

Einige Beobachtungen über die Ursache der freiwilligen Veränderung der Zuckerrohrrohzucker sind von U. Gayon veröffentlicht worden[1]).

Wenn man Rohzucker aus Zuckerrohr sich selbst überläßt, so bemerkt man, daß sich ein Theil des Zuckers in reduzirenden verändert.

Der Verfasser hat schon früher (Comptes rendus, Sitzung vom 26. März 1877) gezeigt, daß diese Veränderung von Wärme und Feuchtigkeit begünstigt und wie es scheint durch eine Gährung hervorgebracht wird.

Seither hat derselbe verschiedene Beobachtungen mitgetheilt (Comptes rendus, 9. September 1878. Mémoires de la société des sciences phys. et nat. de Bordeaux (2) II, 26 und 30, und III, 25), welche den Beweis liefern, daß der betreffende reduzirende Zucker ohne Wirkung auf das polarisirte Licht ist und in eigentliche Glukose und Lävulose zersetzt wird.

Neuere Untersuchungen scheinen nun zu beweisen, daß jene freiwillige Veränderung der Rohrrohzucker wirklich eine Gährung darstellt. Dies erhellt aus Folgendem:

1. Alle mikroskopisch untersuchten Rohrzucker haben hefeartige Organismen, Torulas oder Schimmelpilze erkennen lassen; Zucker, welcher viel Wasser, Glukose und stickstoffhaltige Bestandtheile führte, enthielt davon mehr als weißer und trockener Zucker.

2. Wärme und Feuchtigkeit vermehren Zahl und Jugend der pflanzlichen Zellen und begünstigen zugleich die Bildung von reduzirendem Zucker.

3. Zucker, welche sehr reich an Glukose sind, enthalten invertirendes Ferment, welches durch Alkohol fällbar ist und dieselben Eigenschaften besitzt, wie das invertirende Ferment der Bierhefe.

4. Die neutralen, gährungswidrigen Stoffe verhindern auch die Umsetzung des Zuckers und die Entwickelung der mikroskopischen Organismen.

Da diese letztere Thatsache die erstere in vorzüglicher Weise bestätigt, so lassen wir hier den Bericht über einen von des Verfassers Versuchen folgen:

Am 11. Dezember 1879 wurden einer beständigen Temperatur von 40° 8 versiegelte Flaschen ausgesetzt, welche außer 100 g Rohrrohzucker von 2,89 Proz. Glukose, je 5 ccm folgender Flüssigkeiten enthielten:

---

[1]) Compt. rend. 91, 124. Zeitschr. 31, 227.

Nr. 1 destillirtes Wasser
„ 2 konzentrirte Lösung von salizilsaurem Natron
„ 3 „ „ „ essigsaurem „
„ 4 „ „ „ essigsaurem Kali
„ 5 „ „ „ Chloralhidrat
„ 6 „ „ „ Borax
„ 7 „ „ „ doppeltschwefligsaurem Kalk
„ 8 „ „ „ schwefliger Säure.

Alle diese Stoffe sind als gährungswidrig bekannt.

Am 17. und 18. Januar, also einen Monat später, zeigte die Analise dieser Zucker:

	Nr. 1	2	3	4	5	6	7	8
Kristallisirb. Zucker	85,14	90,24	89,14	89,04	89,14	87,66	81,77	76,51
Glukose	6,98	3,09	3,49	3,59	4,25	6,55	10,53	16,06

Die schweflige Säure und der schwefligsaure Kalk haben eine bemerkliche Menge Glukose erzeugt, entweder in Folge ihrer eigenen Säure oder in Folge der Bildung von etwas Schwefelsäure.

Der Borax hat seine Gährungswidrigkeit nicht, aber eine andere merkwürdige Wirkung gezeigt; er hat den Einfluß des Zuckers auf das polarisirte Licht vermindert, während er sonst denjenigen des Mannits erhöht. Das essigsaure Natron und Kali, sowie das Chloralhidrat, welche nur auf organisirte Fermente wirken, haben deren Entwickelung verhindert, ohne diejenige des vorhandenen löslichen Fermentes zu beeinträchtigen.

Das salizilsaure Natron, welches sowohl das Leben der organisirten, wie die Thätigkeit der löslichen Fermente vernichtet, hat den Zucker in seiner ursprünglichen Zusammensetzung erhalten.

Aus allen diesen Beobachtungen folgt also, daß die im Rohzucker enthaltenen Organismen invertirendes Ferment durch ihre Vermehrung erzeugen, welches dann den kristallisirbaren Zucker in reduzirenden umändert. Bis 10 oder 12 Proz. bleibt dieser letztere optisch unwirksam, wenn er aber, was selten vorkommt, mehr als 12 Proz. ausmacht, so zeigt er Linksdrehung, die sich mit fortschreitender Veränderung des Rohzuckers verstärkt.

Offenbar können diese Ergebnisse große praktische Wichtigkeit für den Transport und die Aufbewahrung der Kolonialzucker erlangen. Man benutzt schon schweflige Säure und doppelt schwefligsauren Kalk, um die Rohrsäfte vor Veränderung zu schützen, aber es scheint, daß diese Stoffe mit Nutzen durch salizilsaures Natron oder essigsaures Alkali ersetzt werden könnten.

P. Degener stellte Untersuchungen an über das Reduktionsvermögen der Zuckerarten gegen alkalische Kupferlösungen[1]), welche ihn dazu führten, zunächst für den Traubenzucker ein konstantes Reduktionsvermögen nachzuweisen. Die sehr ausgedehnten Versuche sind indessen noch nicht abgeschlossen und wir verschieben daher nähere Mittheilungen auf die Zeit, wo dies der Fall sein wird.

Studien über die Verbindungen von Kohlenhidraten mit Alkalien führten Pfeiffer und Tollens in der Absicht aus, dadurch zu einer sicheren Feststellung der Formeln für die Glukosen, den Rohrzucker und die Stärke zu gelangen[2]).

Besondere Sorgfalt wurde auf die Darstellung und Reinigung der betreffenden Verbindungen verwendet und die hierüber gegebenen Aufschlüsse sind der sorgfältigen Beachtung werth.

Die Resultate ihrer Arbeit fassen die Verfasser wie folgt zusammen:

1. Ein Urtheil über die Molekulargröße der Körper der Stärkereihe läßt sich mit Hülfe der Alkaliverbindungen dieser Kohlehidrate gewinnen, doch sind die gefundenen Formeln aus den dargelegten Gründen nur als Annäherung zu betrachten.

2. Der Stärke kommt unter diesem Vorbehalt die Formel $C_{24}H_{40}O_{20}$ oder $C_{24}H_{42}O_{21}$ zu, welche vier alte Stärkegruppen $C_6H_{12}O_5$ umfaßt.

3. Die Formel des Rohrzuckers, $C_{12}H_{22}O_{11}$, wird durch die auch jetzt gefundene Zusammensetzung seiner Natriumverbindung bestätigt.

4. Das Inulin besitzt wahrscheinlich eine Formel mit 12 Atomen Kohlenstoff, d. h. $C_{12}H_{20}O_{10}$ oder $C_{12}H_{22}O_{11}$, und eine Parallelstellung desselben mit der Stärke ist daher unhaltbar.

5. Dextrin hat weniger stimmende Resultate gegeben, doch folgt aus den Zahlen, daß die Molekulargröße des Dextrins viel geringer ist als diejenige der Stärke und sich mehr derjenigen der Zuckerarten und des Inulins nähert.

6. Amilodextrinnatrium aus rohem Amilodextrin hat Zahlen ergeben, welche sich denen der entsprechenden Stärkeverbindungen nähern. Durch Ausfrieren, Ausfällen und andere Manipulationen gewonnene Amilodextrine haben dagegen Zahlen gegeben, welche mehr oder weniger mit denen des Dextrins, Inulins, des Rohrzuckers übereinstimmen.

---

1) Zeitschr. 31, 349.

2) Zeitschr. 31, 833.

Das schon früher als Gährungsgummi bekannte, bei der Selbstgährung des Rübensaftes entstehende und schon vor längerer Zeit analisirte[1]), von Scheibler dann in der Rübengallerte gefundene und in seinen Eigenschaften genau gekennzeichnete[2]) Dextran ist neuerdings von A. Bechamp unter dem Namen Viskose, ohne Bezugnahme auf die oben bezeichneten früheren Arbeiten, als gummiartiges Produkt der schleimigen Gährung beschrieben worden[3]). Der Verfasser giebt an, die „Viskose" entstehe unter verschiedenen Umständen bei der Gährung des Rohrzuckers durch die Wirkung verschiedener organisirter Fermente und bilde „eine neue, sehr wohl bestimmte, eigenthümliche chemische Substanz". Die Gleichung der Schleimgährung stellt der Verfasser wie folgt auf.

Gleichung der Schleimgährung. Nach Pasteur entstehen aus 100 Theilen Zucker 51,09 Mannit, 45,48 Gummi und 6,18 Kohlensäure. Diese Zahlen gelten nur für das Ferment, welches Pasteur als das schleimige betrachtet, wenn dasselbe auf eine eiweißhaltige Zuckerlösung wirkt; sie würden sich ändern, wenn zugleich ein anderes Ferment zur Wirkung käme. Wie dem auch sei, die Pasteur'sche Gleichung entspricht nach Bechamp nicht dem wirklichen Vorgange; er fand stets Alkohol unter den Produkten der schleimigen Gährung, wenn sie so geleitet wird, daß nur ein Ferment wirkt, ferner verschiedene Mengen Essigsäure und manchmal Milchsäure. So z. B. erhielt er aus 50 g Zucker folgende Produkte:

Absoluter Alkohol	2,1 ccm bei 15° C.
Essigsäure	0,48 g
Schleimsubstanz (Dextran oder „Viskose") . .	20,00
Mannit	2,50
Kristall. milchsaurer Kalk	3,50
Kohlensäure	Unbestimmt
Extraktivstoffe und Glukose	Ueberschuß.

Verschiedene Versuche haben dem Genannten gezeigt, daß nur der Rohrzucker die schleimige Gährung erleiden kann; Invertzucker, Stärkezucker, linksdrehender Zucker erzeugen keine Schleimsubstanz, können aber Mannit geben.

v. Grote, E. Kehrer und B. Tollens stellten Untersuchungen über die Lävulinsäure oder β-Azetopropionsäure an. Die umfangreiche Abhandlung[4]), welche über diesen Gegenstand veröffentlicht wurde, begreift:

---

1) Kircher, Liebig's Ann. 31. Brüning, Ebend. 104, 198, 339. (Zitat von Scheibler a. a. O. S. 321.)

2) S. Jahresber. 14, S. 165. Zeitschr. 24, 320.

3) Compt. rend. Bd. 93, Nr. 2. Zeitschr. 31, 850.

4) Ann. der Chem. Bd. 206, S. 207 und 257. Zeitschr. 31, 203 (Auszug).

I. Darstellung und Eigenschaften der Lävulinsäure.
II. Bildung von Lävulinsäure aus verschiedenen Kohlenhidraten.
a. Aus Dextrose.
b. Aus Milchzucker.
III. Umwandlung der Lävulinsäure in normale Valeriansäure.
IV. Oxidation der Lävulinsäure.

Der Schluß dieses letzteren Theils lautet:

„Es ist durch die oben beschriebenen Versuche konstatirt, daß durch Einwirkung von verdünnter Salpetersäure auf Lävulinsäure Bernsteinsäure, Essigsäure, Kohlensäure, Oxalsäure, Cyanwasserstoffsäure und wahrscheinlich Ameisensäure entstehen, und ferner ist Ammoniak in den Reaktionsprodukten nachgewiesen.

Buttersäure ist bestimmt nicht entstanden, denn abgesehen davon, daß sie sich durch ihren penetranten Geruch verrathen hätte, würden die Analisen der aus der Destillation hergestellten Silbersalze durch sie beeinflußt sein.

Malonsäure ist nicht möglich gewesen nachzuweisen; wenn sie vorhanden gewesen ist, wird sie aller Voraussicht nach im Rückstand der Retorten sich vorgefunden haben und hat die Bernsteinsäure beim Umwandeln in das Kalksalz und beim Fällen mit Silbernitrat begleitet. Die gefällten Silbersalze haben nun freilich nicht alle besonders gut mit Silbersukzinat stimmende Zahlen geliefert, die Differenz ist aber einer Beimengung von malonsaurem Silber gerade entgegengesetzt, denn es ist zu wenig Silber gefunden, während Silbermalonat mehr Silber enthält als das entsprechende Sukzinat.

Wenn Malonsäure entstanden ist, kann sie es nur in minimaler Menge sein, welche nicht anders als beim Arbeiten mit noch größeren Mengen Lävulinsäure nachzuweisen sein möchte. Sie kann jedoch vorübergehend entstanden und sofort unter Bildung von Kohlensäure weiter zersetzt sein.

Zur Entscheidung der Frage nach der Konstitution der Lävulinsäure ist das Resultat der Untersuchung völlig hinreichend. Wie im Eingange dieser Untersuchung auseinandergesetzt wurde, beweist die Entstehung der Bernsteinsäure, daß die Lävulinsäure keine andere Struktur als $CH_3.CO.CH_2.CH_2.COOH$ haben kann, daß sie also in Wahrheit β-Azetopropionsäure ist.

Eine Ketonsäure der bezeichneten Struktur wird, wenn das Popoff'sche Oxidationsgesetz der Ketone, wonach das Karbonil bei der kleineren oder der beständigeren Gruppe bleibt, auch für Ketonsäuren strenge gilt, beim Oxidiren zu Essigsäure und Malonsäure zerfallen, indem die Tren-

nung zwischen dem zweiten und dritten Kohlenstoffatome vor sich geht; sie kann aber auch zerfallen, indem das erste Kohlenstoffatom (die Methilgruppe) sich von der Karbonilgruppe trennt und als Ameisensäure resp. Kohlensäure zu Tage tritt und der Rest zu Bernsteinsäure oxidirt wird.

Nachgewiesen sind neben Kohlensäure sowohl Essigsäure als auch Bernsteinsäure, und es bleibt nichts anderes übrig, als anzunehmen [1]), daß beide oben bezeichneten Zersetzungen gleichzeitig vor sich gegangen sind, indem die folgenden Gleichungen stattfanden:

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ \hline CO \\ CH_2 \\ CH_2 \\ COOH \end{array} + 3O = \begin{array}{l} H.COOH \text{ Ameisensäure} \\ \hline \left.\begin{array}{l} COOH \\ CH_2 \\ CH_2 \\ COOH \end{array}\right\} \text{ Bernsteinsäure} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ CO \\ \hline CH_2 \\ CH_2 \\ COOH \end{array} + 3O = \begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} CH_3 \\ COOH \end{array}\right\} \text{ Essigsäure} \\ \hline \left.\begin{array}{l} COOH \\ CH_2 \\ COOH \end{array}\right\} \text{ Malonsäure} \end{array}$$

Die Malonsäure (wohl durch den schon in ihr vorhandenen, dem Wasserstoff gegenüber stark vorherrschenden Sauerstoff) weniger beständig als Bernsteinsäure, wird dann zum Theil sofort weiter zu Oxalsäure oxidirt, oder sie zerfällt zu Essigsäure und Kohlensäure, und gleiches Schicksal der Oxidation trifft den größten Theil der Ameisensäure, sowie vielleicht auch einen Theil der Bernsteinsäure [2]).

Schließlich sei erlaubt, die Aufmerksamkeit auf die beiden Nebenprodukte der Oxidation, Cyanwasserstoff und Ammoniak, zu lenken.

Ammoniak war freilich nur in kleiner Menge in den Oxidationsprodukten vorhanden, Cyanwasserstoff dagegen in nicht unbedeutender Quantität; so wurden im zweiten Oxidationsversuch mit Salpetersäure 1,2449 g Cyanwasserstoff erhalten, worin 0,5533 g Kohlenstoff oder 5,14 Proz. des in 40 g Silberlävulat enthaltenen Kohlenstoffs.

Der Stickstoff der Blausäure sowie der des Ammoniaks stammt natürlich aus der Salpetersäure, und es ist dies ein neuer Beweis davon, daß bei Oxidation mit sehr verdünnter Salpetersäure letztere nicht nur allen Sauerstoff abgeben, sondern der Stickstoff noch sich mit Wasserstoff oder anderen Stoffen verbinden kann. Bei Oxidationen mit konzentrirter Salpetersäure dagegen geht die Reduktion der Salpetersäure im allge-

---

[1]) Wie es auch in vielen anderen Fällen stattfinden mag. D. Verf.

[2]) Siehe Erlenmeyer, Sigel und Belli, Liebig's Annalen 180, 221.

meinen nicht so weit, indem dann Stickstoffoxide als rothe Dämpfe entweichen. Es ist dies ungefähr dasselbe, was bei der Wirkung von Salpetersäure auf Metalle stattfindet, wobei bekanntlich[1]), wenn sehr verdünnte Salpetersäure in Anwendung kommt, die Metalle, z. B. Zink, sich unter Freiwerden von Stickoxidul, Stickstoff oder ohne Gasentwickelung auflösen.

E. O. v. Lippmann beschrieb eine neue, in der Melasse der Rübenzuckerfabriken vorkommende Gummiart, welche er Lävulan nannte[2]).

In einem Behälter, welcher, mit Abfalllauge vom Steffen'schen Verfahren der Melassenentzuckerung gefüllt, längere Zeit bei heftiger Kälte im Freien gestanden hatte, fand sich beim Entleeren der sonst klaren Lauge am Boden und in den Ecken des Gefäßes ein eigenthümlicher, gelatinöser Niederschlag vor, der bedeutende Konsistenz besaß und nur schwierig von den Wandungen losgelöst werden konnte. Derselbe erwies sich in Wasser, Zuckerwasser, Kalkwasser und Alkohol in der Kälte vollständig unlöslich und wurde daher zunächst durch andauerndes Waschen und Auskneten mit kaltem Alkohol und Wasser so lange gereinigt, bis das Waschwasser ungefärbt ablief. Der so erhaltene Körper erscheint als eine hell weingelbe, sehr wasserreiche, aber trotzdem ziemlich konsistente Masse, besitzt keinerlei sichtbare Struktur und zeigt im Aussehen und Verhalten die größte Aehnlichkeit mit dem von Scheibler entdeckten und in Zeitschrift 1874, Seite 309 (Jahresber. **14**, 165) beschriebenen Dextran, welches bekanntlich ebenfalls in Melassen vorkommt und mit dem Gährungsgummi der schleimigen und der Milchsäuregährung identisch ist.

Wie zu erwarten, ging die Gallerte beim Kochen mit Kalkmilch vollständig in Lösung; die so gewonnene Flüssigkeit wurde im Wasserbade eingedampft[3]) und gleichzeitig Kohlensäure eingeleitet, um den vorhandenen Aetzkalk zu fällen; sodann brachte man sie in einen hohen Glaszilinder, in dem das Absetzen rasch und ziemlich leicht vor sich ging. Die klare Lösung wurde abgezogen, weiter eingedampft, nach dem Abkühlen mit Salzsäure im Ueberschuß versetzt und schließlich unter stetigem Umrühren mit einer großen Menge absoluten Alkohols gefällt. Der in Lösung

---

[1]) H. Sainte-Claire Deville, Zeitschrift für Chemie, N. F. 6, 154; daselbst nach Compt. rend. 70, 20; siehe auch Salpetersäurebestimmung durch Ueberführung in Ammoniak. D. Verf.

[2]) D. d. Zuckerindustrie Nr. 21; Zeitschr. 31, 669.

[3]) Die hier benutzten Vorschriften sind von Scheibler für die Reinigung des Dextrans angegeben worden. D. Verf.

gegangene Körper scheidet sich hierbei rasch aus und wird als eine gummöse, elastische, vollständig strukturlose Masse erhalten; die einmalige Ausführung der genannten Arbeit erwies sich selbstverständlich als ungenügend, vielmehr wurde dieselbe noch mehre Male wiederholt und zwar so lange, bis das Gummi ganz farblos erhalten wurde. Dasselbe ist nunmehr in kaltem Wasser löslich und kann durch oftmaliges, fraktionirtes Fällen dieser Lösung mit starkem und absolutem Alkohol recht rein gewonnen werden; diese Behandlung ist so lange fortzusetzen, bis die anhängende Salzsäure vollständig und die Aschenbestandtheile soweit als möglich entfernt sind; man erhält dann das Gummi in Gestalt einer weißen, amorphen, noch stark wasserhaltigen Masse. Zuletzt knetet man diese unter absolutem Alkohol aus und bringt die möglichst dünnen Scheibchen in einen mit absolutem Alkohol gefüllten Kolben, den man gut verschließt: nach Verlauf einiger Tage hat der Alkohol dem Gummi alles Wasser entzogen, so daß derselbe hart, spröde und nach dem Trocknen über konzentrirte Schwefelsäure pulverisirbar ist; das Pulver muß, wie beim Dextran noch längere Zeit in der Wärme getrocknet werden, um es vom aufgesogenen Alkohol vollständig zu befreien.

Das auf diese Weise dargestellte Gummi ist, wie aus dem Folgenden erhellen wird, ein Anhidrid der Lävulose und um diesem Umstande, sowie einer großen Analogie mit dem Dextran Rechnung zu tragen, bezeichnet der Verfasser denselben mit dem Namen Lävulan.

Das reine Lävulan ist ein amorpher, schneeweißer Körper, dem wie aus beistehenden Analisen zu ersehen, die Formel $C_6 H_{10} O_5$ zukommt:

	Gefunden		Berechnet
C . . .	44,37	44,39	44,44
H . . .	6,33	6,35	6,17
O . . .	49,30	49,26	49,39

Sehr beachtenswerth sind seine Lösungsverhältnisse in Bezug auf Wasser; das rohe ungereinigte Lävulan war in kaltem Wasser ganz unlöslich, während es bei andauerndem Kochen sehr langsam in Lösung ging und dann beim Erkalten auch aufgelöst blieb. Das aus der neutralisirten Kalklösung mit Alkohol gefällte wasserhaltige Lävulan erwies sich sowohl in kaltem, als auch in heißem Wasser sehr löslich und giebt eine farblose, klebrige Flüssigkeit, die neutral reagirt und keinerlei Geschmack besitzt. Das wasserfreie Lävulan endlich, wie es nach der Behandlung mit absolutem Alkohol erhalten wird, löst sich nur in heißem Wasser und gesteht beim Abkühlen der Lösung zu einer farblosen, konsistenten Gallerte; die Bindekraft derselben ist so groß, daß man ein Becherglas, welches eine Lösung von einem Theil Lävulan in 200 Thln. siedendem Wasser ent-

hält, nach dem Erkalten vollständig umkehren kann, ohne daß etwas ausfließt [1]). Erhält man aber die siedende Lösung längere Zeit im Kochen, so verliert sich diese Eigenschaft immer mehr, und nach etwa einstündigem Sieden bleibt das Lävulan auch in der Kälte gelöst. Bei sehr langer Berührungsdauer geht übrigens das wasserfreie Lävulan auch mit kaltem Wasser in Lösung, doch geschieht dies äußerst langsam und ist der Vorgang selbst nach Wochen noch nicht ganz vollendet. — Das im Uebrigen so analoge Dextran zeigt im wasserfreien Zustande dieses ganze Verhalten nicht.

Das Lävulan dreht die Polarisationsebene des Lichtes sehr stark nach links. Sein spezifisches Drehungsvermögen ist, der Zahl nach dreimal stärker als das des Rohrzuckers und beträgt $\alpha D = - 221^{\circ}$; es wurde in wässeriger Lösung bei 20° C. nach der Formel $\alpha D = \frac{100\,\alpha}{p.\,d.}$ ermittelt und für Lösungen von 5 bis 30 Proz. Gehalt konstant befunden. Die Temperatur ist ohne Einfluß; die bei dieser Gelegenheit bestimmten spezifischen Gewichte der Lösungen fallen mit denen gleichprozentiger Zuckerlösungen fast vollständig zusammen.

Beim Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure im geschlossenen Rohre auf 120° liefert das Lävulan quantitativ Lävulose, welche mit der aus Invertzucker gewonnenen vollkommen identisch befunden wurde. Es sei bei dieser Gelegenheit erwähnt, daß man durch Lösen gleicher Gewichtstheile Lävulose und Glukose in Wasser eine Flüssigkeit erhält, deren Verhalten in Bezug auf Drehung, Reduktionsvermögen, spezifisches Gewicht &c. ganz und gar das einer durch Invertiren von Rohrzucker dargestellten Invertzuckerlösung ist; diese Beobachtung entzieht den Angaben Maumene's über den Invertzucker, welche ohnedies bisher Niemand hat bestätigen können, den letzten Boden, da hiernach von dem Vorkommen einer dritten inaktiven Zuckerart (den Inaktose), in zwei Modifikationen, von denen die eine reduzirt, die andere nicht, wohl nicht mehr die Rede sein kann.

Bei der Oxidation mit Salpetersäure liefert das Lävulan nur Schleimsäure; Fehling'sche Lösung wird nicht reduzirt, bildet aber in Lösungen von mittlerer Konzentration einen blauen schleimigen Niederschlag, der sich nur langsam zu Boden setzt. Bleizucker fällt Lävulanlösungen nicht, Bleiessig nur dann, wenn sie sehr konzentrirt sind. Das Lävulan schmilzt erst bei

---

[1]) Es erinnert dieses Verhalten an das der Gelose, welche Payen als Bestandtheil der Pflanzengallerte Agar-Agar gefunden hat und die sogar mit ihrem 500fachen Gewicht Wasser eine Gelatine zu bilden vermag. Nach Reichardt ist der Hauptbestandtheil von Agar-Agar dasselbe Pararabin, das er auch im Rübenzellgewebe nachgewiesen hat. D. Verf.

250° C. und zersetzt sich dabei unter heftigem Aufschäumen und Verbreitung eines Karamelgeruches.

Im Folgenden sind die charakteristischen Eigenschaften des Lävulans und Dextrans kurz gegenübergestellt:

	Dextran	Lävulan
Löslichkeit des rohen Körpers in kaltem Wasser:	—	—
" " " " " heißem "	etwas	etwas
" " " " " Alkohol	—	—
" " " " " Kalkmilch	leicht	leicht
Löslichkeit d. gefällt. wasserh. Körpers in kaltem Wasser	leicht	leicht
" " " " " " heißem "	leicht	leicht
" " " " " " Alkohol. . .	—	—
" " " wasserfr. " " kaltem Wasser	leicht	gelatin.
" " " " " " heißem "	leicht	leicht
Spezifisches Drehungsvermögen	+ 223°	— 221°
Verdünnte Säure erzeugt	Glukose	Lävoluse
Oxidation mit Salpetersäure giebt	Oxals.	Schleims.

Eine durch Einwirkung von Kalihidrat auf Traubenzucker entstehende, reduzirende Substanz untersuchten A. Emmerling und G. Loger[1]). Bis zu endgültiger Aufklärung über die Natur dieser Substanz sei einstweilen auf die Abhandlung verwiesen.

H. Kiliani gab an, daß nach seinen Versuchen der von Scheibler als Arabinose bezeichnete kristallisirbare Zucker, welcher aus Gummi arabikum (oder Rübengummi) abgespalten werden kann (Jahresber. **13**, 121), mit Laktose identisch sei[2]).

Diese Schlußfolgerung bezeichnet dagegen Claesson[3]) als eine unberechtigte, da der betreffende Zucker in seinem Verhalten von Laktose bestimmt verschieden sei.

Nicht alle Arten Gummi arabikum liefern Arabinose; der Verfasser fand, daß auch das Verhalten gegen Salpetersäure verschieden ist und daß es Gummiarten giebt, welche hierbei wenig oder keine Schleimsäure liefern. Nur diese letzteren geben bei der Behandlung mit Schwefelsäure Arabinose, während solche Gummiarten, welche viel Schleimsäure liefern, eine Zuckerart geben, die im Wesentlichen mit Kiliani's Laktose übereinstimmt und damit wohl identisch ist. Viele Gummiarten scheinen endlich Gemenge von diesen zweien zu sein.

[1]) Repertorium der analitischen Chemie. **1**, Nr. 4. Zeitschr. **31**, 225.

[2]) Ber. chem. Ges. **13**, 2304.

[3]) Ber. chem. Ges. **14**, H. 10. Zeitschr. **31**, 672.

H. Yoshida stellte Versuche mit Maltose an und bestimmte das Drehungs- wie das Kupferreduktionsvermögen derselben [1]). Er gelangte dabei zu Zahlen, die von den bisherigen etwas abweichen, doch tragen wir Anstand, eingehender über diese Bestimmungen zu berichten, da J. Steiner nachgewiesen hat [2]), daß die Angaben über die benutzte Maltose nicht ausreichen, um erkennen zu lassen, ob dieselbe wasserfrei war und daß somit den erlangten Resultaten eine endgültige Bedeutung nicht zugesprochen werden kann.

Das optische Drehungsvermögen des Asparagins und der Asparaginsäure in verschiedenen Lösungsmitteln wurde von A. Becker einer gründlichen Prüfung nach allen in Betracht kommenden Richtungen unterworfen. Bei der Wichtigkeit dieses Gegenstandes glauben wir, die Abhandlung [3]) unverkürzt aufnehmen zu sollen. Der Verfasser sagt:

„Die optische Aktinität des Asparagins ist zuerst von Pasteur [4]) im Jahre 1850 erkannt worden, und zwar machte derselbe die merkwürdige Beobachtung, daß bei diesem Körper je nach dem angewandten Lösungsmittel die Richtung der Drehung entgegengesetzt sein kann; in alkalischen Lösungen zeigte sich die Drehung nach links, in sauren dagegen nach rechts. Die von Pasteur mitgetheilten Beobachtungen, welche sich auf mittlere gelbe Strahlen beziehen, sind folgende:

Lösungsmittel	Proz. Asparagin in 100 Gewichtstheilen Lösung	Spezifische Drehung $[\alpha]_j$
Natronlauge mit 4,84 Proz. NaO_2	17,899	— 7,84°
	8,890	— 7,50
12,69 Proz. NaO_2	15,211	— 7,31
Ammoniak (Gehalt?)	12,719	— 11,18
Salzsäure spezif. Gewicht 1,0706 bei 23°	11,126	+ 34,40
Salpetersäure spezif. Gewicht 1,1102 bei 22°	11,083	+ 35,09

[1]) Chemical news, 21. Juny 1881. (Auszug aus der Inauguraldissertation.)
[2]) Ebendas. 4. Febr. 1881.
[3]) Inauguraldissertation, Ber. d. d. chem. Ges. 14, H. 8. Zeitschr. 31, 656.
[4]) Ann. chim. phys. [3] 31, 67. Journ. prakt. Chem. [1] 52, 413.

„Einige weitere Angaben rühren von Champion und Pellet[1]) her, welche Lösungen mit 1,66 Gewichtsprozent Asparagin in folgenden Flüssigkeiten herstellten:

Wasser	$[\alpha]_D = - 6{,}23^0$
Verdünntes Ammoniak (10 g NH_3 in 100 ccm) . .	$[\alpha]_D = - 10{,}68^0$
" " " " . .	$[\alpha]_j = - 11{,}38^0$
Verdünnte Salzsäure (10 g HCl in 100 ccm) . .	$[\alpha]_D = + 37{,}43^0$

„Da hiernach das Beobachtungsmaterial über das Drehungsvermögen des Asparagins noch ein sehr spärliches war, so habe ich auf Veranlassung von Herrn Prof. Landolt eine eingehende Reihe von Versuchen unternommen, und mir namentlich dabei die Aufgabe gestellt, den Einfluß wechselnder Mengen von Alkalien und Säuren zu prüfen.

„Das angewandte Asparagin wurde durch mehrmaliges Umkristallisiren eines käuflichen Präparates gereinigt. Es zeigte bloß einen Aschengehalt von 0,022 Proz., und gab bei zwei Kristallwasserbestimmungen die Zahlen 11,96 und 11,92; die Formel $C_4H_8N_2O_3 + H_2O$, verlangt 12,00 Proz. Wasser.

„Zur Bestimmung der Drehungswinkel war ich in der Lage, zwei Instrumente[2]) benutzen zu können, nämlich: 1) einen Laurent'schen Halbschattenapparat von Dr. Hofmann in Paris. Rohrlänge 300,08 mm, 2) einen großen Mitscherlich'schen Apparat von Dr. Meyerstein in Göttingen, für Röhren bis zu 1 m Länge. Die Flüssigkeitsröhren dieser Instrumente waren mit Wasserbadmantel umgeben, durch welche die Temperatur während der Beobachtungen konstant auf 20° erhalten wurde. Bei schwach drehenden Flüssigkeiten nahm ich 40 Einstellungen mit gefüllter und ebenso viele mit leerer Röhre vor, bei stärker aktiven genügte die Hälfte. Die spezifischen Gewichte der Lösungen, deren vierte Dezimalstelle noch als genau verbürgt werden kann, wurden mittelst eines Piknometers bei der Temperatur 20° bestimmt und beziehen sich auf Wasser von 4° als Einheit. Sämmtliche Wägungen sind auf den luftleeren Raum reduzirt worden.

„1) Asparagin in Wasser. Betreffs der Löslichkeit, worüber sehr abweichende Angaben vorliegen, habe ich zunächst als Mittel mehrer Bestimmungen folgende Zahlen gefunden:

---

[1]) Champion und Pellet. Compt. rend. 82, 819.

[2]) Dieselben sind näher beschrieben in: Landolt, Optisches Drehungsvermögen, S. 98 und 113.

Temperatur	1 Theil wasserfreies Asparagin braucht zur Lösung	100 Theile der gesättigten Lösung enthalten
10°	82 Theile Wasser	1,105 wasserfreies Asparagin
20°	47 " "	2,128 " "

„In Folge dieser geringen Löslichkeit der Substanz ließen sich nur nachstehende Flüssigkeiten herstellen, deren Ablenkungswinkel mit Hülfe einer Röhre von 1000,6 mm Länge im Mitscherlich'schen Apparate bestimmt wurden.

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung		Anzahl Mol. H_2O auf 1 Mol. $C_4H_8N_2O_3$	Spezif. Gewicht $d^2{}_4{}^0$	Ablenkung α_D für $l =$ 1000,6 mm	Spezif. Drehung bei 20° $[\alpha]_D$
	$C_4H_8N_2O_3$	H_2O				
I.	0,352	99,648	2076,0	0,9996	— 0,29°	— 8,24°
II.	0,705	99,295	1033,2	1,0010	— 0,42	— 5,95
III.	1,049	98,951	692,0	1,0025	— 0,57	— 5,42
IV.	1,409	98,591	513,5	1,0043	— 0,75	— 5,30

Aus den vorstehenden Zahlen ergiebt sich mit Sicherheit, daß das Asparagin in wässerigen Lösungen nach links dreht. Ferner scheint die spezifische Rotation sich mit zunehmender Konzentration zu vermindern, indeß kann der Einfluß verschiedener Wassermengen wegen der sehr kleinen Ablenkungswinkel nicht genau festgestellt werden.

„Um den Einfluß von Alkalien und Säuren auf die spezifische Drehung der Substanz kennen zu lernen, wurden die zu untersuchenden Flüssigkeiten in der Weise zusammengesetzt, daß das Molekularverhältniß zwischen Asparagin und Wasser konstant blieb, während man die Anzahl Moleküle Alkali oder Säure nach einfachen Zahlen steigen ließ. Die letzteren Stoffe wurden in der Form wässeriger Lösungen von bekanntem Gehalt zu einer abgewogenen Menge Asparagin zugesetzt, und die Gewichtsmenge Wasser berechnet, welche noch beizugeben war, um zu dem gewünschten Verhältnisse zu gelangen.

„Bei den nachfolgenden Tabellen findet sich in der oberen Hälfte zunächst die prozentische Zusammensetzung der Lösungen angegeben, nebst den gefundenen Beobachtungsresultaten (spezifisches Gewicht und Drehungs=

winkel), in der unteren sodann das Molekularverhältniß zwischen den Bestandtheilen und die berechnete spezifische Drehung [1]).

2) Asparagin in verdünnter Natronlauge. Asparagin ist in Natronlauge viel leichter löslich als in Wasser, indessen zeigten einige Vorversuche, daß wenn man zu Asparagin und Wasser in dem Molekularverhältniß 1 : 65 weniger als 1 Molekül NaOH hinzusetzt, keine vollständige Lösung der Substanz stattfindet. Ferner machte ich bei der Bestimmung der spezifischen Gewichte die Beobachtung, daß wenn eine alkalische Asparaginlösung im Piknometer stehen gelassen wird, das Volum sich erheblich vermindert, also eine Vermehrung der Dichte eintritt. So nahm bei einer Lösung, welche auf 1 Molekül Asparagin 3 Moleküle NaOH und ungefähr 60 Moleküle Wasser enthielt, das spezifische Gewicht in folgender Weise zu:

1) Lösung frisch dargestellt $d^{20}_{4} =$	1,1166
2) Nach 6 Stunden	1,1181
3) „ 2 Tagen	1,1239
4) „ weitern 3 Tagen	1,1251
5) „ „ 5 „	1,1251
6) „ „ 8 „	1,1251

Bei einer anderen Lösung, auf 1 Molekül $C_4H_8N_2O_3$ bloß 1 Molekül NaOH und 46 Moleküle Wasser enthaltend, trat ebenfalls Vermehrung der Dichte ein, jedoch in weit geringerem Grade als bei der obigen stärker natronhaltigen Flüssigkeit. Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, daß durch die Einwirkung des Alkalis das Asparagin allmählich in Asparaginsäure übergeführt wird, was sich auch durch den auftretenden Geruch nach Ammoniak kund giebt. Es geht demnach diese Reaktion schon bei gewöhnlicher Temperatur vor sich.

In Folge dieser Veränderung des Asparagins ist es nicht möglich, das Drehungsvermögen desselben in alkalischen Flüssigkeiten mit Sicherheit zu bestimmen, und ich mußte mich auf folgende drei Lösungen beschränken, welche möglichst bald nach ihrer Darstellung untersucht wurden.

---

1) Die in der vorliegenden Abhandlung angegebenen Werthe für die spezifischen Drehungen weichen in der zweiten Dezimalstelle häufig etwas von denjenigen ab, welche ich in meiner Dissertation angab. Es rührt dies davon her, daß bei der Berechnung der letzteren der Prozentgehalt der Lösungen an aktiver Substanz mit vier Dezimalen genommen worden war, während ich mich hier auf drei Dezimalen beschränke. Die Unterschiede sind unerheblich.

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung $C_4H_8N_2O_3$	NaOH	H_2O	Spezif. Gewicht $d^2{}_4{}^0$	Drehungswinkel $[\alpha]_D$
I.	10,007	3,033	86,960	1,0584	— 9,16° für l = 1000,6 mm
II.	10,007	6,065	83,928	1,0915	— 7,31 „ l = 1000,6 „
III.	10,007	9,098	80,895	1,1232	— 3,57 „ l = 500,4 „

	Molekularverhältniß			Spezifische Drehung $[\alpha]_D$
I.	1	1	63,8	— 8,64°
II.	1	2	61,5	— 6,69
III.	1	3	59,3	— 6,35

„Aus den erhaltenen Zahlen ergiebt sich, daß: 1) das Asparagin in natronhaltigen Flüssigkeiten nach links dreht, und zwar scheint die spezifische Rotation nicht erheblich stärker zu sein als in reinen wässerigen Lösungen. 2) Die spezifische Drehung nimmt bei Vermehrung des Alkalis erst stark, dann in schwächerm Grade ab. (In Bezug hierauf ist zwar zu bemerken, daß die Wassermenge in den drei Lösungen nicht in völlig konstantem Verhältniß zu dem Asparagin stand, doch können die kleinen Abweichungen nicht von wesentlichem Einfluß sein.)

„3) Asparagin in verdünnter Salzsäure. Um zu prüfen, ob nicht auch durch Salzsäure das Asparagin schon bei gewöhnlicher Temperatur verändert wird, wurde eine Lösung, welche in 100 Gewichtstheilen 1,5 Asparagin und 9,0 HCl enthielt, sofort nach ihrer Darstellung und sodann im Verlauf mehrer Tage auf ihr spezif. Gewicht geprüft. Es zeigte sich, daß dasselbe völlig unverändert blieb.

„Die folgenden Flüssigkeiten wurden in der Weise zusammengesetzt, daß auf 1 Molekül Asparagin konstant 300 Moleküle Wasser vorhanden waren, während die Salzsäure von 1 bis 20 Moleküle HCl stieg.

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung $C_4H_8N_2O_3$	HCl	H_2O	Spezifisches Gewicht $d^2{}_4{}^0$	Ablenkung für 1 = 300,08 mm
I.	2,372	0,656	96,972	1,0102	+ 1,90°
II.	2,365	0,980	96,655	1,0119	+ 2,18
III.	2,357	1,303	96,340	1,0136	+ 2,26
IV.	2,342	1,944	95,714	1,0166	+ 2,28
V.	2,312	3,197	94,491	1,0224	+ 2,29
VI.	2,240	6,197	91,563	1,0373	+ 2,32
VII.	2,172	9,016	88,812	1,0516	+ 2,31
VIII.	2,110	11,672	86,218	1,0650	+ 2,31

	Molekular-Verhältniß			Spezifische Drehung $[\alpha]_D$
I.	1	1	300	+ 26,42°
II.	1	1,5	300	+ 30,36
III.	1	2	300	+ 31,52
IV.	1	3	300	+ 31,91
V.	1	5	300	+ 32,28
VI.	1	10	300	+ 33,27
VII.	1	15	300	+ 33,70
VIII.	1	20	300	+ 34,26

„Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß: 1) das Asparagin, welches in wässerigen Lösungen Linksdrehung zeigt, schon bei Gegenwart kleiner Mengen Salzsäure stark rechtsdrehend wird, und daß: 2) die spezifische Rotation bei Vermehrung der Salzsäure zuerst rasch, dann langsam zunimmt.

„Was den direkt beobachteten Drehungswinkel betrifft, so zeigt sich, daß derselbe von Lösung IV. an trotz der wechselnden Mischungsverhältnisse fast völlig unverändert bleibt.

„4) Asparagin in verdünnter Schwefelsäure. Auch hier wurde das Molekularverhältniß zwischen Asparagin und Wasser konstant auf 1 : 300 gehalten, und die Anzahl Moleküle Schwefelsäure allmählich vermehrt.

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung $C_4H_8N_2O_8$	H_2SO_4	H_2O	Spezifisches Gewicht $d^2{}_4{}^0$	Ablenkung für l = 300,08 mm
I.	2,367	0,873	96,760	1,0141	+ 1,66°
II.	2,357	1,312	96,331	1,0169	+ 1,96
III.	2,346	1,742	95,912	1,0196	+ 2,12
IV.	2,268	5,051	92,618	1,0413	+ 2,27
V.	2,194	8,145	89,661	1,0625	+ 2,40
VI.	2,028	15,057	82,915	1,1124	+ 2,40

	Molekularverhältniß			Spezifische Drehung $[\alpha]_D$
I.	1	0,5	300	+ 23,05°
II.	1	0,75	300	+ 27,25
III.	1	1	300	+ 29,54
IV.	1	3	300	+ 32,03
V.	1	5	300	+ 34,31
VI.	1	10	300	+ 35,45

„Die Schwefelsäure ruft somit schon in kleinen Mengen ebenfalls starke Rechtsdrehung des Asparagins hervor, und es nimmt, wenn die Anzahl der Säuremoleküle steigt, die spezifische Drehung zuerst in rascherem, dann in langsamerem Grade zu.

„Bei gleicher Anzahl Moleküle bewirkt, wie aus den zwei vorstehenden Tabellen ersichtlich, die Schwefelsäure eine etwas stärkere Rechtsdrehung des Asparagins als die Salzsäure.

„5) Asparagin in verdünnter Essigsäure. Bei dem Verhältnisse von 1 Molekül Asparagin, 300 Moleküle Wasser und 1 bis 20 Moleküle Essigsäure ergaben sich folgende Resultate (s. nebenstehende Tabelle).

„Hiernach wirkt die Essigsäure in viel schwächerem Grade auf das Drehungsvermögen des Asparagins ein, als die Schwefelsäure und Salzsäure, und zwar zeigt sich die interessante Erscheinung, daß mit Leichtigkeit eine Umkehrung der Rotationsrichtung hervorgebracht werden kann. Bei allmählicher Zunahme der Essigsäuremoleküle nimmt die spezifische Drehung des Asparagins, welche in reiner wässeriger Lösung (1 : 300 Moleküle) nach den früher angegebenen Versuchen ungefähr — 5° betragen wird, immer mehr ab; man gelangt dann bei 10 Moleküle Essig-

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung $C_4H_8N_2O_3$	$C_2H_4O_2$	H_2O	Spezifisches Gewicht $d^{2}{}_{4}{}^{0}$	Ablenkung für l = 300,08 mm
I.	2,362	1,074	96,564	1,0097	— 0,25°
II.	2,338	2,125	95,537	1,0111	— 0,22
III.	2,266	5,150	92,584	1,0151	— 0,10
IV.	2,220	7,064	90,716	1,0177	— 0,04
V.	2,154	9,795	88,051	1,0211	0
VI.	2,054	14,007	83,939	1,0264	+ 0,07
VII.	1,963	17,844	80,193	1,0311	+ 0,16

Nr.	Molekularverhältniß			Spezifische Drehung $[\alpha]_D$
I.	1	1	300	— 3,49°
II.	1	2	300	— 3,10
III.	1	5	300	— 1,45
IV.	1	7	300	— 0,59
V.	1	10	300	0
VI.	1	15	300	+ 1,11
VII.	1	20	300	+ 2,63

säure zu einem Punkte, wo die Aktivität vollständig verschwunden ist, und wenn endlich die Menge der Säure noch weiter steigt, so tritt Drehung nach rechts in wachsendem Grade auf. — Die Vernichtung der Aktivität durch 10 Moleküle Essigsäure gilt natürlich nur für den Fall, daß auf 1 Molekül Asparagin 300 Moleküle Wasser vorhanden sind. Wenn das Verhältniß zwischen diesen beiden letztern Stoffen ein anderes wäre, so würde ohne Zweifel auch eine andere Menge Essigsäure nöthig sein, um Inaktivität hervorzubringen.

„Diese allmähliche Umkehrung der Linksdrehung des Asparagins in Rechtsdrehung ist bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Es liegt nur eine Angabe von Champion und Pellet[1]) vor, nach welcher das Rotationsvermögen des Asparagins durch hinreichenden Zusatz von Essigsäure sich vernichten lassen soll, was geschieht, wenn auf 1,66 g Aspagarin 10 g Essigsäure von 50 Proz. gefügt und dann mit Wasser zu 100 ccm verdünnt wird. Daß bei größerer Essigsäuremenge von Neuem Aktivität und

[1]) Champion und Pellet, Compt. rend. 82, 819.

zwar Rechtsdrehung auftritt, ist von den genannten Beobachtern nicht wahrgenommen worden.

II. Asparaginsäure.

„Die ersten Angaben über das Drehungsvermögen der aus aktivem Asparagin dargestellten Asparaginsäure rühren ebenfalls von Pasteur[1]) her, und zwar theilte derselbe folgende Beobachtungen mit:

Lösungsmittel	Prozent Asparaginsäure in 100 Gewichtsth. Lösung	Spezif. Drehung $[\alpha]_j$
Natronlauge mit 4,84 Proz. Na_2O .	9,99	— 2,22°
Ammoniak mit 10 Proz. NH_3 . . .	4,02	— 11,67
Salzsäure von 9,5° Proz. Baume . .	5,094	+ 27,68
	10,874	+ 27,86
Salpetersäure verdünnt	17,18	+ 38,86

„Ferner wurde eine aus Legumin durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure dargestellte Asparaginsäure von Ritthausen[2]) geprüft. Er giebt für eine Lösung in verdünnter Salpetersäure, welche 4,711 Proz. aktive Substanz enthielt, bei der Temperatur 20° die spezifische Drehung $[\alpha]_D = + 25{,}16^0$ an.

„Ich hielt es zunächst für nöthig zu entscheiden, ob die aus Asparagin entstehende Asparaginsäure optisch identisch ist mit der aus Legumin erhaltenen. Die beiden betreffenden Präparate wurden in reinem Zustande hergestellt und hierauf von jedem mit Hilfe von Natronlauge eine Lösung von folgender Zusammensetzung bereitet:

$C_4H_7NO_4$	2,502 Proz.
$NaOH$	2,257 „
H_2O	95,241 „

„Die beiden Flüssigkeiten gaben bei der Prüfung im Mitscherlich'schen und Laurent'schen Apparate folgende Zahlen (s. umstehend):

„Aus der Uebereinstimmung dieser Resultate geht hervor, daß die beiden Asparaginsäuren vollständig identisch sind.

[1]) Pasteur, Ann. chim. phis. [3] 31, 78 bis 34, 30.
[2]) Ritthausen, Journ. f. prakt. Chem. [1] 107, 227.

Asparaginsäure aus:	Spezifisches Gewicht der Lösung d^{20}_{4}	Mitscherlich'scher Apparat		Laurent'scher Apparat	
		Ablenkung für C = 500,4 mm	$[\alpha]_D$	Ablenkung für 1 = 300,08 mm	$[\alpha]_D$
Asparagin . .	1,02915	— 1,172°	— 9,10°	— 0,703°	— 9,10
Legumin . . .	1,02913	— 1,174	— 9,11	— 0,705	— 9,13

„1) Asparaginsäure in Wasser. In Folge der Schwerlöslichkeit der Substanz lassen sich bei gewöhnlicher Temperatur nur Lösungen mit höchstens 3 Proz. Asparaginsäure herstellen. Hierdurch ergaben sich sehr kleine Ablenkungswinkel, und es war die Bestimmung der spezifischen Drehung mit einer Unsicherheit behaftet, welche bis zu 1° gehen kann. Es wurden folgende Lösungen untersucht:

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung		Anzahl Mol. Wasser auf 1 Mol. $C_4H_7NO_4$	Spezif. Gewicht der Lösungen	Ablenkung für 1 = 300,08 mm	Spezif. Drehung $[\alpha]_D$
	$C_4H_7NO_4$	H_2O				
I.	1,201	98,799	606,1	1,0034	— 0,14°	— 3,87°
II.	1,601	98,399	453,5	1,0051	— 0,19	— 3,93
III.	1,801	98,199	402,5	1,0059	— 0,23	— 4,23
IV.	2,001	97,999	361,6	1,0068	— 0,28	— 4,63
V.	2,401	97,599	300,3	1,0084	— 0,33 [1])	— 4,22
VI.	2,802	97,198	256,5	1,0101	— 0,40	— 4,71

„Aus diesen Beobachtungen läßt sich nur entnehmen, daß die Asparaginsäure in wässerigen Lösungen eine schwache Linksdrehung zeigt, und daß die spezifische Rotation mit wachsender Konzentration sich etwas zu vermehren scheint.

„2) Asparaginsäure in verdünnter Natronlauge. Die Menge des Natrons wurde so gewählt, daß 1—5 Molekül NaOH auf 1 Molekül Säure vorhanden waren.

[1]) Im Mittel aus drei Versuchen.

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung			Spezif. Gewicht $d^2{}_4{}^0$	Ablenkung für 1 = 300,08 mm
	$C_4H_7NO_4$	NaOH	H_2O		
I.	2,502	0,753	96,745	1,0132	— 0,69°
II.	2,502	2,258	95,240	1,0292	— 0,70
III.	2,502	3,762	93,736	1,0458	— 0,71

	Molekularverhältniß			Spezifische Drehung $[\alpha]_D$
I.	1	1	285,4	— 9,07°
II.	1	3	280,9	— 9,06
III.	1	5	276,5	— 9,04

„Aus diesen drei Beobachtungen folgt, daß 1) die Asparaginsäure durch die Ueberführung in das Natriumsalz eine Vermehrung ihrer Linksdrehung erfährt; 2) größere Mengen von Natron (wenigstens bis zu fünf Molekülen) keine weitere Veränderung der spezifischen Rotation mehr hervorbringen.

„3) Asparaginsäure in verdünntem Ammoniak. Die untersuchten Lösungen waren folgende:

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung			Spezif. Gewicht $d^2{}_4{}^0$	Ablenkung für 1 = 300,08 mm
	$C_4H_7NO_4$	NH_3	H_2O		
I.	2,380	0,307	97,313	1,0078	— 0,66°
II.	2,366	0,915	96,719	1,0053	— 0,67
III.	2,352	1,515	96,133	1,0026	— 0,68
IV.	2,382	4,409	93,309	0,9895	— 0,75
V.	2,259	5,792	91,959	0,9835	— 0,80

	Molekularverhältniß			Spezifische Drehung $[\alpha]_D$
I.	1	1	302	— 9,17°
II.	1	3	302	— 9,39
III.	1	5	302	— 9,61
IV.	1	15,1	302	— 11,07
V.	1	20,2	302	— 12,05

„Die Asparaginsäure erfährt demnach durch Sättigung mit Ammoniak fast genau dieselbe Steigerung ihrer Linksdrehung wie durch Natron. Durch Ueberschuß von Ammoniak wird ferner die spezifische Rotation vergrößert.

„4) Asparaginsäure in verdünnter Salzsäure. Eine erste Beobachtungsreihe gab nachstehende Resultate:

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung $C_4H_7NO_4$	HCl	H_2O	Spezif. Gewicht $d^{2}_{4}{}^{0}$	Ablenkung für $l = 300{,}08$ mm bei V. für $l = 99{,}93$ mm
I.	10,006	2,747	87,247	1,0500	+ 9,47°
II.	10,006	4,123	85,871	1,0567	+ 10,35
III.	10,006	5,498	84,496	1,0639	+ 10,67
IV.	10,006	8,240	81,754	1,0789	+ 11,00
V.	10,006	13,733	76,261	1,1064	+ 3,75
VI.	10,006	16,492	73,502	1,1215	+ 11,45
	Molekularverhältniß			Spezifische Drehung $[\alpha]_D$	
I.	1	1	64,4	+ 30,04°	
II.	1	1,5	63,4	+ 32,62	
III.	1	2	62,4	+ 33,40	
IV.	1	3	60,4	+ 33,96	
V.	1	5	56,3	+ 33,90	
VI.	1	6	54,3	+ 34,00	

„Bei Gegenwart von Salzsäure nimmt somit die Asparaginsäure eine starke Drehung nach rechts an. Die spezifische Rotation scheint nicht weiter zuzunehmen, wenn mehr als 3 Moleküle Salzsäure auf 1 Molekül $C_4H_7NO_4$ vorhanden sind. Um zu prüfen, ob dies wirklich der Fall ist, wurden noch folgende Lösungen untersucht, bei welchen man gleichzeitig die Mengen von Salzsäure und Wasser steigen ließ.

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung $C_4H_7NO_4$	HCl	H_2O	Spezif. Gewicht d^{20}_4	Ablenkung für l = 300,08 mm
I.	8,005	13,733	78,262	1,0986	+ 8,92°
II.	6,004	13,733	80,263	1,0906	+ 6,75
III.	4,003	13,733	82,264	1,0826	+ 4,36
IV.	2,001	13,733	84,266	1,0748	+ 2,19

	Molekularverhältniß			Spezifische Drehung $[\alpha]_D$
I.	1	6,3	72,3	+ 33,80°
II.	1	8,3	98,8	+ 34,35
III.	1	12,5	151,8	+ 33,53
IV.	1	25,0	311,0	+ 33,93

„Zufolge der geringen Abweichungen in den spezifischen Rotationen kann man annehmen, daß eine Vermehrung der Salzsäure über drei Moleküle auf ein Molekül Asparaginsäure keine weitere Veränderung der Aktivität der letzteren mehr bewirkt, wenigstens wenn zugleich die Anzahl der Wassermoleküle in dem oben angeführten Verhältnisse steigt.

„Eine dritte Versuchsreihe ist endlich unter Anwendung sehr kleiner Salzsäuremengen ausgeführt worden. Da die Asparaginsäure in wässerigen Lösungen linksdrehend ist, in saurer aber Rechtsdrehung zeigt, so war zu erwarten, daß bei einem gewissen sehr geringen Säuregehalt Inaktivität auftritt. Bei der Untersuchung folgender Lösungen hat sich diese Vermuthung bestätigt.

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung $C_4H_7NO_4$	HCl	H_2O	Spezif. Gewicht d^{20}_4	Ablenkung für l = 300,08 mm
I.	2,001	0,300	97,699	1,0077	+ 0,90°
II.	1,667	0,100	98,233	1,0056	+ 0,18
III.	2,001	0,100	97,899	1,0070	+ 0,15
IV.	2,401	0,100	97,499	1,0088	+ 0,08
V.	2,802	0,100	97,098	1,0104	+ 0,03
VI.	3,002	0,100	96,898	1,0112	+ 0
VII.	2,502	0,100	96,398	1,0132	− 0,06

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung $C_4H_7NO_4$	HCl	H_2O	Spezif. Gewicht $d^2{}_4{}^0$	Ablenkung für l = 300,08 mm
	Molekularverhältniß			Spezifische Drehung $[\alpha]_D$	
I.	1	0,55	360,5	+ 14,87°	
II.	1	0,22	434,7	+ 3,58	
III.	1	0,18	361,3	+ 2,48	
IV.	1	0,15	300,0	+ 1,10	
V.	1	0,13	256,2	+ 0,35	
VI.	1	0,12	238,7	0	
VII.	1	0,10	203,4	— 0,56	

„Es zeigt sich also in der That, daß man bei genügender Verminderung der Salzsäuremenge eine Abnahme der Drehung bis zur Umkehrung in Links erhalten kann.

„Die erwähnten kleinen Ablenkungswinkel sind die Mittel aus über 40 Ablesungen an den beiden Halbkreisen des Laurent'schen Instrumentes.

„5) Asparaginsäure in verdünnter Schwefelsäure. Es wurden nachstehende Flüssigkeiten untersucht:

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung $C_4H_2NO_4$	H_2SO_4	H_2O	Spezif. Gewicht $d^2{}_4{}^0$	Ablenkung für l = 300,08 mm
I.	2,367	0,873	96,760	1,0141	+ 1,57°
II.	2,362	1,045	96,593	1,0151	+ 1,74
III.	2,357	1,304	96,339	1,0168	+ 2,06
IV.	2,347	1,730	95,923	1,0196	+ 2,07
V.	2,268	5,015	92,717	1,0411	+ 2,23
VI.	2,194	8,079	89,727	1,0621	+ 2,24
VII.	2,031	14,961	83,008	1,1119	+ 2,27
	Molekularverhältniß			Spezifische Drehung $[\alpha]_D$	
I.	1	0,5	302	+ 21,80°	
II.	1	0,6	302	+ 24,18	
III.	1	0,75	302	+ 28,64	
IV.	1	1	302	+ 28,83	
V.	1	3	302	+ 31,47	
VI.	1	5	302	+ 32,03	
VII.	1	10	302	+ 33,50	

„Die Schwefelsäure bringt hiernach ebenfalls eine starke Rechtsdrehung der Asparaginsäure hervor, und zwar scheint bei größeren Säuremengen der nämliche Werth für die spezifische Rotation erreicht zu werden, wie bei Anwendung von Salzsäure.

„6) Asparaginsäure in verdünnter Essigsäure. Die ausgeführten Beobachtungen erstreckten sich auf folgende Lösungen:

Nr.	In 100 Gewichtstheilen Lösung $C_4H_7NO_4$	$C_2H_4O_2$	H_2O	Spezif. Gewicht $d^{2}{}_{4}{}^{0}$	Ablenkung für $l = 300,08$ mm
I.	2,502	1,129	96,369	1,0104	— 0,24°
II.	2,474	2,233	95,293	1,0119	— 0,08
III.	2,447	3,313	94,240	1,0133	— 0,03
IV.	2,420	4,369	93,211	1,0147	— 0,01
V.	2,394	5,402	92,204	1,0162	+ 0,01
VI.	2,343	7,403	90,254	1,0185	+ 0,09
VII.	2,271	10,251	87,478	1,0223	+ 0,12

Nr.	Molekularverhältniß			Spezifische Drehung $[\alpha]_D$
I.	1	1	285	— 3,16°
II.	1	2	285	— 1,07
III.	1	3	285	— 0,40
IV.	1	4	285	— 0,14
V.	1	5	285	+ 0,14
VI.	1	7	285	+ 1,26
VII.	1	10	285	+ 1,72

„Die Essigsäure wirkt also auf die Asparaginsäure in sehr viel schwächerem Grade ein, als die Mineralsäuren. Lösungen von Asparaginsäure in Wasser (1 : 285 Moleküle) besitzen nach der früher angegebenen Tabelle eine spezifische Drehung von etwas über 4° nach links; durch gesteigerten Zusatz von Essigsäure nimmt dieselbe allmählich ab und geht durch einen inaktiven Punkt, welcher bei dem Verhältniß von 1 Molekül $C_4H_7NO_4$, 4½ Molekül $C_2H_4O_2$ und 285 Moleküle H_2O auftritt, sodann in schwache Rechtsdrehung über. Es zeigt sich also ein ganz ähnliches Verhalten, wie bei der Einwirkung von Essigsäure auf Asparagin.

„Zur Vervollständigung der obigen Versuche hätte noch gehört, den Einfluß verschiedener Wassermengen bei gleich bleibendem Verhältniß

zwischen Asparagin, resp. Asparaginsäure, und der zugesetzten Mineralsäure zu prüfen. Es war mir indeß nicht mehr möglich, diese Arbeit weiter fortzusetzen."

Ueber die Umkehrung der Drehungsrichtung optisch aktiver Substanzen stellte H. Landolt Untersuchungen an[1]). Wir lassen den Bericht wörtlich folgen.

„Das spezifische Drehungsvermögen fast aller zirkularpolarisirender Kohlenstoffverbindungen wird bekanntlich verändert:

1) durch die als Lösungsmittel angewandte inaktive Flüssigkeit,

2) durch die Wärme.

„Diese Einflüsse bringen bei gewissen aktiven Körpern eine Vermehrung, bei anderen eine Abnahme der spezifischen Rotation hervor, und zwar in sehr verschiedenem Grade.

„In einigen Fällen tritt die Erscheinung ein, daß bei fortschreitender Aenderung der Menge des Lösungsmittels oder der Temperatur das Drehungsvermögen der Substanz auf Null heruntersinkt und dann in der entgegengesetzten Richtung sich vergrößert. Es wird also bei einer gewissen Konzentration oder Temperatur ein inaktiver Zustand passirt.

„Zufolge des Interesses, welches diese Umkehrung der Rotationsrichtung besitzt, stelle ich nachstehend die wichtigsten der bis jetzt beobachteten Fälle zusammen, unter Beifügung einiger neuer Versuche.

„1) Weinsäure. Wie Biot fand, sind die wässerigen Lösungen der gewöhnlichen Weinsäure rechtsdrehend, und es nimmt die spezifische Rotation $[\alpha]$ mit der Verdünnung im erheblichen Grade zu, oder also mit der Konzentration ab. Die Veränderung ist durch die Formel:

$$[\alpha] = A + Bq$$

ausdrückbar, worin q den Prozentgehalt der Lösungen an Wasser bedeutet. Zur Feststellung der Konstanten A und B untersuchte Biot Lösungen mit 5 bis 60 Proz. Weinsäure und zwar bei verschiedenen Temperaturen. Für A resultirten folgende Werthe[2]):

bei der Temperatur	10°	— 1,572	geltend für rothes Licht von der Wellenlänge 0,000635 mm.
„ „ „	15°	— 0,869	
„ „ „	20°	— 0,278	
„ „ „	25°	+ 0,225	

B wurde bei allen Temperaturen $= + 0{,}14315$ gefunden.

---

1) Ber. d. d. chem. Gesellsch. Jahrg. 13, H. 19. Zeitschr. 31, 193.

2) Biot, Ann. chim. phis. [3], 59, 206, §. 11 (1860).

„Es ergab sich also für die Konstante A, welche die spezifische Rotation der wasserfreien Weinsäure ausdrückt, bei den unter etwa 20° liegenden Temperaturen ein negativer Werth, d. h. Linksdrehung, und Biot versuchte, ob sich eine solche an Platten von fester, amorpher Weinsäure nachweisen ließ. In einem mit parallelen Glaswänden von 70 mm Abstand versehenen Troge wurde unter Zusatz von sehr wenig Wasser geschmolzene Weinsäure in den Polarisationsapparat eingesetzt. So lange die Masse noch flüssig war, besaß sie starke Rechtsdrehung, welche sich aber beim Abkühlen immer mehr verminderte. Nach dem Uebergange in den festen Zustand trat nun in der That Linksablenkung auf, und zwar für mittlere gelbe Strahlen bei der Temperatur 15° um einen Winkel von 2°, bei der Temperatur 3,5° um 5°[1]).

„Arndtsen[2]) hat später die Drehung der Weinsäurelösungen mit Bezug auf die den Fraunhofer'schen Linien $CDEbFe$ entsprechenden Strahlen bestimmt, und bei den drei letzten, welche im grünen und blauen Theile des Spektrums liegen, für die Konstante A ebenfalls negative Werthe erhalten. Die Versuchstemperatur betrug stets 24°. Aus der z. B. für den blauen Strahl e gegebenen Formel:

$$[\alpha]_e = -9{,}657 + 0{,}31437\,q$$

folgt, daß wenn $q = 30{,}7$, oder also der Prozentgehalt an Weinsäure 69,3 beträgt, die Lösung inaktiv sein wird, und daß bei größerer Konzentration Linksdrehung, bei kleinerer Rechtsdrehung auftreten muß. Wässerige Lösungen mit 69 Proz. Weinsäure lassen sich indeß bei gewöhnlicher Temperatur nicht darstellen, es konnte somit der Wechsel in der Rotationsrichtung nicht direkt beobachtet werden. Dagegen gelang es Arndtsen, Linksablenkung für stark brechbare (blaue) Strahlen zu erhalten, als konzentrirte Lösungen von Weinsäure in Alkohol angewandt wurden.

„Da auf die obigen Arten sich die Ueberführung der Weinsäure in den linksdrehenden Zustand nur schwer erreichen läßt, so habe ich nach Mitteln gesucht, um dasselbe leichter und zwar für gelbes Natriumlicht hervorzubringen.

„Wie schon Biot[3]) beobachtet hat, wird die Rechtsdrehung wässeriger Weinsäurelösungen durch Zufügen anderer Säuren vermindert, und es wurde zunächst versucht, bis zu welchem Grade diese Abnahme gehen kann. Einige mit Hülfe von Schwefelsäure dargestellte Mischungen von be-

---

1) Biot, Compt. rend. 29, 681.

2) Arndtsen, Ann. chim. phis. [3], 54, 403.

3) Biot, Mem. de l'Akad. 16, 229 (1838).

stimmtem Molekularverhältniß ergaben bei Benutzung eines Laurent'schen Polarisationsapparates folgende Werthe für die spezifische Drehung der Weinsäure:

	Zusammensetzung der Lösung:	$[\alpha]_D$ bei 25° Temp.
1	1 Mol. Weins. + 50 Mol. Wasser	+ 13,12°
2	1 „ „ + 50 „ „ + 2 Mol. Schwefels.	10,76
3	1 „ „ + 50 „ „ + 4 „ „	8,27
4	1 „ „ + 50 „ „ + 6 „ „	6,21

„Bei weiterer Vermehrung der Schwefelsäure sinkt die Drehung noch tiefer, während umgekehrt Wasserzusatz sie erhöht. Die schwefelsäurereichste Mischung, welche sich darstellen ließ, ohne daß eine chemische Veränderung der Weinsäure begann, hatte die Zusammensetzung:

	Prozente	Moleküle
Weinsäure . . .	6,31	1
Wasser	24,21	32
Schwefelsäure . .	69,48	16,8

und gab $[\alpha]_D = + 2,35^0$, war also noch immer rechtsdrehend.

„Andere Säuren wirken ebenfalls vermindernd, jedoch in ungleichem Grade. Die nachfolgenden Flüssigkeiten wurden erst gleich nach der Darstellung auf ihr Drehungsvermögen geprüft, und sodann nach längerem Erhitzen auf 100° im geschmolzenen Rohr.

Zusammensetzung der Lösungen:	$[\alpha]_D$ bei 25° Frisch dargestellt	$[\alpha]_D$ bei 25° Nach dem Erhitzen	Dauer der Erhitzung Stunden
1. Mol. Weinsäure + 50 Mol. Wasser	+ 13,12	—	—
+ 6 Mol. Essigsäure	10,01	+ 9,29	16
+ 6 „ Chlorwasserstoff	7,01	6,20	16
+ 6 „ Schwefelsäure	6,21	6,13	16
+ 6 „ Salpetersäure	5,47	4,89	2

„Die Erhitzung hat, wie man sieht, wenig Einfluß. .

„Von den obigen Säuren übt die Essigsäure die geringste Wirkung aus, doch war sie die einzige, welche man schließlich in ganz konzentrirtem

Zustande mit der Weinsäure in Berührung bringen konnte, ohne die letztere chemisch zu verändern. Zwei Lösungen von Weinsäure in Eisessig von 99,3 Proz. ergaben bei der Temperatur 20° nachstehende Resultate:

		Prozente	Moleküle	
I.	Weinsäure	9,42	1	$[\alpha]_D = + 7{,}02^0$
	Essigsäure	90,58	24	
II.	Weinsäure	2,16	1	$[\alpha]_D = + 3{,}94.$
	Essigsäure	97,84	113	

„Wässerige Lösungen mit dem obigen Weinsäuregehalt würden die spezifische Drehung:

	I.	II.
$[\alpha]_D =$	$+ 13{,}72^0$	$14{,}70^0$

besitzen.

„Mit Hülfe von Säuren läßt sich also das Drehungsvermögen der Weinsäure wohl erheblich vermindern, aber nicht umkehren.

„Wie Biot[1]) ebenfalls schon gefunden hat, büßt die Weinsäure, wenn sie in Alkohol oder Holzgeist gelöst wird, ihr Drehungsvermögen fast vollständig ein. Bei Wiederholung dieser Versuche mit Methilalkohol erhielt ich folgende Ablenkungen für den Strahl D:

	Weinsäure in 100 ccm Lösung	Drehungswinkel für eine Schicht von 2,2 dm
I.	15,4 g	$+ 0{,}27^0$
II.	7,7 g	$+ 0{,}37$

„Beim Stehen nahm der Drehungswinkel zu, offenbar in Folge von sich bildendem weinsauren Aethil, welches stärker aktiv ist, als die freie Säure.

„Wendet man als Lösungsmittel Azeton an, welches erhebliche Mengen von Weinsäure aufnimmt, so lassen sich ähnliche kleine, aber immer noch nach rechts gehende Ablenkungen beobachten. Eine mit Hülfe von schwach wasserhaltigem Azeton dargestellte Lösung, welche 21,5 Proz. Weinsäure enthielt, gab im 2 dm Rohr die Drehung $\alpha_D = + 0{,}51^0$. Temperatur 20°. Als vollständig entwässertes Azeton angewandt wurde, sank der Ablenkungswinkel bei einer Lösung mit 18,4 Proz. Weinsäure auf $+ 0{,}26^0$ für 2 dm. Dieser Werth erhöhte sich sofort wieder auf $+ 0{,}5^0$, wenn nur ein Tropfen, und auf $+ 1{,}4^0$, als mehre Tropfen Wasser zugesetzt wurden.

„Endlich gelang es unter Benutzung eines Gemenges von wasserfreiem Azeton und Aether eine linksdrehende Weinsäurelösung herzustellen.

[1]) Biot, Mém. de l'Akad. 15, 240 (1838).

Dieselbe enthielt 8,37 Proz. Säure und gab im Laurent'schen Polarisationsapparat bei der Temperatur 20° eine Ablenkung von — 0,16° für 2 dm[1]).

„Nach Zusatz von Chloroform zu einer Lösung von Weinsäure in wasserfreiem Azeton wurde ebenfalls beobachtet, daß die frühere schwache Rechtsdrehung der letzteren in Links überging. Der Ablenkungswinkel betrug indeß auch hier bloß — 0,2° für 2 dm.

„2) Aepfelsäure. Die natürliche aus Vogelbeeren dargestellte Aepfelsäure wurde von Pasteur[2]) als eine linksaktive Substanz bezeichnet, zufolge Prüfung einer Lösung, welche 32,9 Proz. Säure enthalten und die spezifische Drehung $[\alpha]_j = - 5,0^0$ ergeben hatte. Bei der Untersuchung über den Einfluß des Wassers auf das Rotationsvermögen der Aepfelsäure fand G. H. Schneider[3]), daß wenn man von verdünnten Lösungen, welche Linksdrehung zeigen, allmählich zu konzentrirteren vorschreitet, die spezifische Drehung zunächst abnimmt, sodann bei einem Gehalt von 34,24 Proz. Säure ganz verschwindet, und bei noch stärkeren Konzentrationen in zunehmende Rechtsdrehung übergeht. Die Veränderung ist durch die Formel:

$$[\alpha]_D = 5,801 - 0,08959\, q$$

ausdrückbar, worin q die Prozente an Wasser bedeutet.

„Hier liegt also eine sehr leicht zu verfolgende Umkehrung der Drehungsrichtung vor, und Schneider konnte eine solche auch bei mehren äpfelsauren Salzen, welche er in meinem Laboratorium untersuchte, beobachten. Hierüber wird derselbe eine besondere Mittheilung veröffentlichen.

„Aus der obigen Formel folgt, daß die Aepfelsäure im wasserfreien Zustande eine Rechtsdrehung im Betrage von $[\alpha]_D = 5,80^0$ zeigen muß. Das von Bremer[4]) aus Traubensäure dargestellte Ammoniumhidromalat, welches in einer 8,12 prozentigen Lösung nach rechts drehte ($[\alpha]_D = + 6,3^0$) würde bei Anwendung konzentrirterer Lösungen oder ganz ohne Wasser unzweifelhaft Linksablenkung besitzen. Da die Benennungen rechts und links offenbar auf die reinen aktiven Substanzen und nicht auf die durch Einfluß der Lösungsmittel veränderten anzuwenden sind, so wäre hiernach die gewöhnliche Aepfelsäure als rechtsdrehend, die Bremer'sche

---

[1]) Daß bei so kleinen Drehungen ein etwaiger Einfluß der Deckgläschen des Polarisationsrohres sorgfältig in Betracht gezogen werden muß, ist selbstverständlich.

[2]) Pasteur, Ann. Chim. phis. [3], 31, 81.

[3]) Schneider, Berichte der chem. Gesellsch. XIII, 620.

[4]) Bremer, desgl. XIII, 351.

Säure als linksdrehend zu bezeichnen. Die nämliche Bemerkung läßt sich auch in Bezug auf die beiden Weinsäuren machen.

„3) Asparagin und Asparaginsäure. Für diese beiden Körper fand Pasteur[1]), daß sie in sauren Lösungen Drehung nach rechts, in alkalischen nach links zeigen. Herr A. Becker hat in meinem Laboratorium über den Einfluß zunehmender Mengen von Säuren und Alkalien ausführliche Beobachtungen angestellt, und bei Anwendung von Essigsäure eine allmähliche Umkehrung der Rotationsrichtung konstatiren können.

„Asparagin zeigt in verdünnten wässerigen Lösungen, welche sich bloß bis zu dem Prozentgehalt von 1,4 herstellen lassen, Linksdrehung im Betrage von $[\alpha]_D = -5{,}3^0$. Durch vermehrten Zusatz von Essigsäure in folgenden Molekularverhältnissen nimmt die Rotation ab, und geht durch Null in rechts über.

Moleküle			
Asparagin	Essigsäure	Wasser	$[\alpha]_D$ bei 20°
1	1	300	— 3,52°
1	2	300	— 3,12
1	5	300	— 1,45
1	7	300	— 0,58
1	10	300	0
1	15	300	+ 1,13
1	20	300	+ 2,70

„Asparaginsäure lenkt in wässeriger Lösung ebenfalls nach links ab und erleidet, wie nachstehende Versuche zeigen, bei steigendem Zusatz von Essigsäure einen allmählichen Uebergang in den rechtsdrehenden Zustand:

Moleküle			
Asparaginsäure	Essigsäure	Wasser	$[\alpha]_D$ bei 20°
1	—	256 bis 300	— 4,04°
1	1	284,4	— 3,11
1	2	284,4	— 1,07
1	3	284,4	— 0,38
1	4	284,4	— 0,12
1	5	284,4	+ 0,18
1	7	284,4	+ 1,09
1	10	284,4	+ 1,74

[1]) Pasteur, Ann. chim. phis. [3], 31; 75, 78.

„Eine ausführliche Publikation der Versuche des Hrn. Becker wird nachfolgen.

„4) Invertzucker. Hier liegt ein Fall vor, wo durch Einwirkung der Wärme ein vorübergehender Wechsel der Rotationsrichtung hervorgebracht werden kann. Wässerige Invertzuckerlösungen zeigen bei gewöhnlicher Temperatur Linksdrehung. Diese nimmt bei steigender Erwärmung rasch ab, und zwar ist nach Versuchen, welche Tuchschmied[1]) schon vor längerer Zeit in meinem Laboratorium ausgeführt hatte, die Verminderung bei einer Lösung mit 17,21 g Invertzucker in 100 cbm durch die Formel:

$$[\alpha]_D^t = - 27{,}9 + 0{,}32\,t$$

ausdrückbar. Dieselbe stimmt mit neueren Versuchen von Lippmann[2]), welche sich zwischen den Temperaturen 0° bis 80° ausdehnten, sehr gut überein. Nach dieser Formel muß das Drehungsvermögen der genannten Lösung, welches bei der Temperatur 0° = — 27,9° ist, sich auf Null erniedrigen, also Inaktivität eintreten, wenn man die Temperatur auf 87,2° erhöht. Lippmann beobachtete diese Erscheinung bei 87,8°, Casamajor[3]) bei 88°. Wird noch höher erwärmt, so tritt Rechtsdrehung ein, welche zufolge der obigen Formel bei 100° den Werth $[\alpha]_D = + 4{,}1°$ erreichen muß.

„Durch Zusatz von Alkohol wird, wie Jodin[4]) zuerst fand, die Linksdrehung der Invertzuckerlösungen vermindert, und beim Erwärmen soll die Ablenkung in Rechts übergehen. Diese Umkehrung der Rotationsrichtung habe ich sehr leicht beobachten können. Löst man z. B. 19 g Rohrzucker in 15 ccm Wasser, fügt 5 ccm Eisessig hinzu, erwärmt einige Zeit auf dem Wasserbade, und verdünnt nachher mit absolutem Alkohol im Meßkölbchen auf 100 ccm, so enthält diese Flüssigkeit 20 g Invertzucker. Wird dieselbe in eine Polarisationsröhre von 2 dm Länge gefüllt, welche mit Blechmantel umgeben ist, und läßt man durch den letzteren Wasser von verschiedener Temperatur fließen, so ergeben sich folgende Drehungswinkel für den Strahl D:

Temperatur	Ablenkung
20°	— 1,9°
30°	— 0,9°
40°	+ 0,2°
50°	+ 1,3°
60°	+ 2,2°

[1]) Tuchschmied, Kolbe, J. f. pr. Ch. 2, 235.
[2]) v. Lippmann, Ber. d. deutsch. Ges. XIII, 1822.
[3]) Casamajor, Wiedemann Beiblätter. 1879, 804.
[4]) Jodin, Compt. rend. 58, 613.

„Die Temperatur, bei welcher Inaktivität herrscht, muß für eine solche Flüssigkeit ungefähr 38° betragen.

„Bei Invertzucker ist der Wechsel der Rotationsrichtung leicht zu erklären. Wie Dubrunfaut[1]) gefunden hat, nimmt das Rotationsvermögen der Lävulose mit steigender Temperatur rasch ab, während dasjenige der Dextrose sich nur wenig verändert. Hat man daher ein Gemenge beider Substanzen, so wird beim Erwärmen die Linksdrehung allmählich verschwinden und die Rechtsdrehung der Dextrose hervortreten.

„Bei Traubensäure, wo ebenfalls eine Verbindung einer rechts- und linksdrehenden Substanz vorliegt, deren Rotationen sich aber wegen gleicher Größe aufheben, habe ich mich überzeugt, daß, wenn man wässerige Lösungen im Polarisationsapparat bis zu 80° erwärmt, dennoch kein Drehungsvermögen hervortritt. Wie durch Biot u. A. nachgewiesen ist, vermehrt sich die Rotation der gewöhnlichen sogenannten rechtsdrehenden Weinsäure erheblich mit der Temperatur, es muß also die Wärme auf die Linksweinsäure in genau demselben Grade erhöhend einwirken. Ebenso wenig nimmt die Traubensäure Drehungsvermögen an, wenn man wässerige Lösungen längere Zeit mit Schwefelsäure oder Salzsäure erhitzt.

„An die obigen Substanzen läßt sich noch der Mannit anschließen, welcher in wässerigen Lösungen sehr schwach nach links dreht, durch Zusatz von Alkalien eine stärkere Rotation nach links, bei Gegenwart von Borax und anderen neutralen Salzen dagegen eine solche nach rechts annimmt. [Vignon[2]), Bouchardat[3]), Müntz und Aubin[4]).] Auch hier ist die Veränderung der Rotation nur eine vorübergehende, sie verschwindet wieder, sowie die betreffenden Stoffe aus der Lösung entfernt werden.

„Wechsel der Rotationsrichtung kann endlich auftreten, wenn eine chemische Veränderung der aktiven Körper vorgenommen wird; es sind zahlreiche Beispiele[5]) bekannt, wo die Derivate entgegengesetzt drehen wie die Muttersubstanzen. Ein neuer Fall dieser Art ist von Scheibler[6]) beobachtet worden: Saccharin dreht rechts, das Natrium- und Kalziumsalz desselben links. Auch wenn eine bloße Polimerisirung stattfindet, wie

---

[1]) Dubrunfaut, Compt. rend. 42, 901.
[2]) Vignon, Ann. chim. phis. [5] 2, 433.
[3]) Bouchardat, Compt. rend. 80, 120.
[4]) Müntz und Aubin, Ann. chim. phis. [5] 10, 553.
[5]) Landolt, Optisches Drehungsvermögen, S. 35 bis 37.
[6]) Berichte d. d. chem. Ges. XIII, 2216.

z. B. bei langem Erhitzen von Terpentinöl, zeigt sich die Erscheinung. In allen diesen Fällen ist aber die Veränderung der Rotation eine bleibende, und sie unterscheiden sich daher bestimmt von den oben angeführten Vorgängen."

Der Verfasser zeigt schließlich, wie man die besprochene Erscheinung in verschiedener Weise erklären könne.

Auf Grund verschiedener Beobachtungen nahm man bisher an, daß Stärke, mit Wasser unter mehrfachem Atmosphärendruck erhitzt, vollkommen verflüssigt werde und bei 160° C. Dextrin und Zucker entstehe. Daraus sind für die Spiritusfabrikation wichtige Folgerungen gezogen worden.

F. Soxhlet hat dieses Verhalten näher geprüft [1]) und jene Annahme bei Anwendung reiner Stärke nicht bestätigt gefunden. Bei gewöhnlicher Kartoffelstärke zeigte sich, daß unter sonst gleichen Umständen um so mehr Zucker gebildet wurde, je weniger Wasser auf 1 Theil Stärke zur Einwirkung gelangte und hierdurch und durch andere Wahrnehmungen fand der Verfasser als die Ursache jener Umwandlung der Stärke nicht das Wasser und die hohe Temperatur, sondern die Gegenwart freier Säure.

Es zeigte sich unzweideutig, daß durch Behandlung von Stärke unter Hochdruck, mit Wasser allein, kein Zucker gebildet wird. Die von J. Munk und M. Stumpf beobachtete Verzuckerung durch überhitztes Wasser, ist sonach auf die Wirkung freier Säure zurückzuführen, welche letztere immer, häufig in sehr beträchtlicher Menge (bis zu 0,42 Proz. als Schwefelsäurehidrat oder 0,77 Proz. als Milchsäurehidrat berechnet), in der Kartoffel- und Weizenstärke des Handels enthalten ist. Unter bewandten Umständen erschien es als keine Aufgabe von Wichtigkeit, die Natur des Zuckers besonders festzustellen, welcher vermeintlicher Weise durch die Wirkung des Wassers aus Stärke gebildet wird; nichts spricht dagegen und alles dafür, daß er Traubenzucker ist.

Man wird dem verschiedenen Gehalt an Säure (bei Kartoffel- oder Weizenstärke) und Alkali (bei Reis- und Maisstärke) auch bei Versuchen über die Verzuckerung mit Diastase Rechnung tragen müssen, nachdem Kjeldahl gezeigt hat, daß „erstaunlich kleine Mengen einer Säure ihre Wirkung in dieser Hinsicht äußern." Das zuletzt Hervorgehobene liefert auch den Schlüssel zu den räthselhaften und sich vielfach widersprechenden Versuchen von M. Baswitz, welche „die Wirkung der Kohlensäure auf

[1]) Zeitschr. 31, 651, nach Neuer Zeitschr. f. Spiritusind. Nr. 9, aus Zeitschr. für das gesammte Brauwesen.

Diastase“ betreffen. Reis- und Maisstärke liefern mit Diastase behandelt, ohne Anwendung von Kohlensäure, deßhalb nur Spuren von Zucker, weil sie stark alkalisch reagiren; denn geringe Mengen freies Alkali heben, wie schon lange bekannt, die Wirkung der Diastase, sowie auch die aller anderen chemischen Fermente auf; im Kohlensäurestrome findet Verzuckerung statt, weil nach bewirkter Bildung von Bikarbonat die überschüssige Kohlensäure der Flüssigkeit schwach saure Reaktion verleiht.

Eine Besprechung über das Auftreten von Kalksalzen in den Produkten des Elutions- wie anderer auf der Anwendung von Kalk und Spiritus zur Gewinnung von Zucker aus der Melasse beruhenden Verfahren von H. Bodenbender glauben wir unverkürzt wiedergeben und auf die Einleitung besonders aufmerksam machen zu sollen [1]).

„Ich würde für überflüssig erachten, auf eine Frage nochmals zurückzukommen, die bereits so vielfach erörtert und von mir in verschiedenen Abhandlungen, z. B. in den Studien über die Formen des in der Melasse wie den Produkten der Elution ꝛc. enthaltenen Stickstoffs (Zeitschrift des Vereins für die Rübenzuckerindustrie im Deutschen Reiche, 1880, S. 675) eingehend betrachtet worden ist, wenn nicht mit großer Beharrlichkeit, behufs einer Illustrirung gewisser Modifikationen des Elutionsverfahrens, die einfachsten Reaktionen ignorirt würden. Nachdem aber im Laufe der Zeit die stürmische Anpreisung des einen oder anderen Melasseentzuckerungsverfahrens als nicht mehr opportun erscheinen muß, sollte es gestattet sein, die in Betracht kommenden Reaktionen vom analitisch-chemischen Standpunkte aus einer sachlichen Kritik zu unterziehen, ohne befürchten zu müssen, daß derartige Deduktionen von interessirten Seiten in subjektiver Weise ausgebeutet würden. Ich gebe gern zu, daß das energische Festhalten und die konsequente Verfolgung einer bestimmten Ansicht zur Erreichung eines Erfolges nothwendig ist, dagegen kann ich nicht zugeben, das bessere Erkennen dem Erfolge opfern zu wollen, zumal nicht, wenn es sich um Fragen des exakten Experiments handelt. Unter allen Verhältnissen ist ein wirklicher Fortschritt auf technischem Gebiete nur durch die vollständige Klarlegung aller Verhältnisse, eine offene Auseinandersetzung sämmtlicher Vorzüge und Nachtheile einer Methode, nicht aber durch ein Verschleiern zu erzielen. Begangene Irrthümer als solche eingestehen, sie korrigiren und an der Hand eingehender Studien die Gründe des Irrthums darzulegen, halte ich für eine Grundbedingung jeder Erkenntniß.

[1]) D. d. Zuckerindustrie Nr. 14, Zeitschr. 31, 391.

„Das exotische Sistem, welches durch die merkantile Form der Behandlung einer so wichtigen Frage, wie sie die Verarbeitung der Melasse auf Zucker ist, in die solide Technik unserer Industrie seit einigen Jahren eingeführt wurde, kann dauernd unsern Fortschritt nur hemmen. Wenn die Bestrebungen, ein Verfahren zu verbessern, nur in dialektischer Weise ausgebeutet werden, dann wird dem Ganzen nur geschadet. Und warum sollte nicht ein jedes Verfahren verbesserungsfähig sein? — mir ist nicht ein einziges bekannt, das vollendet in die Welt getreten wäre; vollendet ist nur das Todte. Es liegt demnach in allseitigem Interesse, sachlich das Pro und Kontra zu erwägen, und durch fleißige Arbeit die vorhandenen Mängel einer Methode zu erkennen und zu beseitigen, selbst wenn man damit lieb gewordene Anschauungen aufgeben müßte.

„Eingehend auf das vorliegende Thema, will ich zunächst bemerken, daß ich nicht im Stande bin zu begreifen, wie das Vorkommen so geringer Kalkmengen, resp. Kalksalze in den Produkten der Elution (dem gereinigten und saturirten Zuckerkalke) möglich ist, wie diese die vielfach publizirten Analisen des nach dem Prozede Manoury dargestellten Zuckerkalkes erkennen lassen, wenn nicht besondere, nicht zu dem Verfahren gehörige Operationen vorgenommen worden. Ich habe bei Gelegenheit der Debatte über die Frage: „Welche Fortschritte sind mit den verschiedenen Verfahrungsarten der Entzuckerung der Melasse gemacht“, in der vorjährigen Generalversammlung des Vereins zu Frankfurt a. M. mich eingehend, gestützt auf das Resultat exakter Laboratoriumsversuche, wie die Ergebnisse des Fabrikbetriebes, hierüber ausgesprochen; heute, nachdem mir weiteres Material zur Verfügung steht, befinde ich mich noch ganz auf demselben Standpunkte, oder ich müßte die Richtigkeit der einfachsten analitischen Methoden bezweifeln. Es ist mir vollständig unerfindlich, wie man durch Behandlung mit Spiritus aus einer chemischen Verbindung, oder einem Gemenge von Melasse und Aetzkalk, oder Aetzkalkhidrat, einen Zuckerkalk mit (nach dem Saturiren) z. B. nur 0,09 oder 0,095 Thln. Kalk auf 100 Thle. Zucker (siehe D. Zuckerindustrie 1880, S. 1430) darzustellen vermag, wenn nicht durch besondere Manipulationen eine Umsetzung der Kalk- in Alkalisalze vorgenommen wird. Die Thatsache, daß die Zuckerfabrik Bockenem (a. a. O., S. 1430) auf 100 Thle. Zucker des Zuckerkalks die enorme Menge von 7,84 Thle. Alkalien enthält, spricht für die Richtigkeit meiner Ansicht. Auch die von der Zuckerfabrik Trotha (a. a. O., S. 1497 und 1498) publizirten Zahlen zeigen neben sehr wenig Kalk, 0,03 auf 100 Thle. Zucker nach der Saturation, die große Menge von 5,1 Thln. Alkalien. Vorausgesetzt, daß Elution, wie deren Modifikationen, in der Auslaugung des auf irgend eine Weise, einerlei ob unter

Anwendung von Kalk oder Kalkhidrat, dargestellten, Melassekalk genannten, Präparats mittelst Spiritus von 35 Proz. Alkoholgehalt besteht, so kranken Zahlen, wie die soeben angeführten, an innerer Unwahrscheinlichkeit, auch selbst dann, wenn, wie bei dem Prozesse Manoury, die Melasse vor ihrer Umwandlung in Melassekalk mit mehr oder weniger Soda oder Pottasche oder irgend einer alkalischen Form der Alkalisalze versetzt wird. Für die sogenannten Fällungsverfahren (Drevermann, Sostmann) gilt ganz dasselbe. Wie auch sollte es anders sein, da die Melasse stickstoffhaltige (Asparaginsäure, Glutaminsäure) wie stickstofffreie organische Säuren (Pektinsäure und deren Derivate) und mehr oder weniger indifferente organische Stoffe enthält, welche mit Kalk Verbindungen (Salze) eingehen, deren Löslichkeit in dünnem Spiritus mindestens keine größere ist, als die des basischen Kalksacharats. Ich verweise auf die Arbeit von Dr. Pauly und mir über das Vorkommen einiger Säuren in der Melasse (Journal für technische Mittheilungen 1877, S. 1). Man müßte, um diese Kalksalze vollständig zu entfernen, den unreinen Zuckerkalk so lange auswaschen, bis mit diesen Salzen auch der Zuckerkalk selbst vollständig in Lösung geführt wäre, oder man müßte den gereinigten Zuckerkalk zerlegen, wieder in Melasse- resp. Zuckerkalk umwandeln, auslaugen u. s. f., d. h. fraktionirte Auswaschungen oder Fällungen vornehmen. Beides ist für die Praxis, mit Rücksicht auf die dadurch bewirkten ungeheuren Zuckerverluste, unausführbar. Auch ein Zusatz von Soda oder Pottasche und dergleichen zu der Melasse, vor deren Umwandlung in Melassekalk, kann an dieser Situation wenig oder nichts ändern. Zwar enthalten alle Melassen mehr oder weniger geringe Mengen von Kalksalzen, die sich mit Alkalikarbonat in Kalkkarbonat und ein lösliches Alkalisalz umsetzen; da aber nach dem Zusatz von Alkalikarbonat die Melasse mittelst Kalk in Melassekalk verwandelt und dieser durch Spiritus ausgelaugt werden soll, so ist begreiflich, daß alle Bedingungen erfüllt sind, welche ein Verbleiben der schwer löslichen Kalksalze im Zuckerkalk zur Folge haben; und thatsächlich ist dem so. Melasse, ohne Soda in Melassekalk verwandelt und mit 35prozentigem Spiritus ausgelaugt, ergab einen Zuckerkalk, der, saturirt, auf 100 Thle. Zucker 3,65 Thle. Kalkkarbonat bei der Analise zeigte, gegen 3,35 bei Anwendung von 3,5 und 8 Proz. Soda. Selbstredend war die Melasse, welche zu diesen wie allen hier in Betracht kommenden Versuchen verwendet wurde, frische, nicht einer Elutionsfabrik entnommene und nur Spuren von Kalksalzen enthaltende. Wohl aber wirkte, wie ich in dem oben erwähnten Referat auch bereits hervorgehoben hatte, die Soda bis zu einer gewissen Grenze günstig auf solche organische Stoffe, die mit Kalk keine in Spiritus schwer löslichen Verbindungen einzugehen vermögen,

deren Löslichkeit in diesem Spiritus dagegen durch die Gegenwart des Alkalis vermehrt wird. Während für Melassekalk, ohne Sodazusatz ausgelaugt, auf je 100 Thle. des daraus gewonnenen Zuckerkalkes 4,78 Thle. organische Stoffe entfielen, waren bei Anwendung von 3,5 resp. 8 Proz. Soda nur 2,97 resp. 3,08 Proz. derselben vorhanden; die Steigerung der Soda von 3,5 auf 8 Proz. war mithin ohne jeden Effekt, ein Beweis dafür, daß auch hier eine Grenze für die in alkalischen alkoholischen Flüssigkeiten löslichen Substanzen existirt. Die Frage über den durch die große Löslichkeit des Rohrzuckernatrons oder der Doppelverbindung Rohrzuckernatronkalk bei Anwendung von Soda entstehenden Zuckerverlust will ich hier unerörtert lassen. — Im Folgenden theile ich als weitere Belege für die Richtigkeit des im Vorstehenden erörterten die Resultate einer Reihe von Versuchen mit. Der Melassekalk wurde aus einer frischen Melasse der Zuckerfabrik Nordgermersleben, die auf 100 Thle. Trockensubstanz nur 0,19 Thle. Kalkkarbonat bei der Analise ergab, dargestellt und zwar:

a) nach Seyferth's Methode, — 25 Proz. Aetzkalk der Melasse;
b) nach Manoury's Methode, — 100 Proz. Kalk (als Hidrat) der Melasse; das nicht gebundene Kalkhidrat abgesiebt;
c) nach der Methode Eißfeldt's — 25 Proz. Kalk der Melasse in statu nascendi der Hidratirung neben viel Wasser;
d) ist ein durch Fällung eines Gemisches von Melasse und soviel Kalk als Hidrat, daß basisches Kalksaccharat entstehen kann, mittelst Weingeist von 65 Proz. und Auswaschen mittelst 35prozentigen, dargestellter Zuckerkalk.

Nach der Saturation enthielten 100 Theile Trockensubstanz:

	a.	b.	c.	d.
Rohrzucker	88,90	88,71	89,35	87,14
Alkaliasche	0,72	1,28	1,04	2,10
Kalkasche	3,21	3,10	3,25	3,19
Organische Nichtzuckerstoffe .	7,17	6,91	6,36	7,57

„Die reinen Zuckerkalke wurden mittelst Kohlensäure zerlegt, die vom ausgeschiedenen kohlensauren Kalk abfiltrirten, von Aetzkalk vollständig befreiten Flüssigkeiten zur Füllmassekonsistenz eingedickt und gewichtsanalitisch nach der bekannten für Füllmasse und Zucker üblichen Methode untersucht; die Aschen sind durch direktes Einäschern, ohne Schwefelsäure ermittelt.

„Nach meinen Erfahrungen besteht die einzige Möglichkeit, die Kalksalze des Zuckerkalkes in Alkalisalze zu verwandeln darin, daß man dem fertigen, vom Alkohol befreiten oder zu befreienden Zuckerkalk, soviel freies oder kohlensaures Alkali zusetzt, daß eine Umsetzung beider stattfindet; frei-

lich erreicht man damit auch nur die Umsetzung, denn an Stelle des Kalkes tritt das Alkali und bildet ein im Wasser lösliches Salz; — die Analise eines so behandelten Zuckerkalkes läßt aber kein Kalksalz erkennen, sondern nur Alkalisalz und das Gespenst „Kalksalz" ist verhüllt. Ich sage nicht, daß dies thatsächlich geschieht, es kann aber in dieser Weise operirt werden. Rationell ist ein solches Verfahren nun aber wohl nicht, da die Alkalisalze auf die Kristallisation des Zuckers viel nachtheiliger wirken, als die Kalksalze und ferner ein Theil dieser Alkalisalze dadurch, daß im Laufe der Fabrikation wiederum Melasse gewonnen und diese Melasse wiederum in Melassekalk verwandelt werden muß, in Kalksalze umgesetzt wird, die dann von neuem in Alkalisalze verwandelt werden müssen und so ad infinitum. Uebrigens sind dies Fragen, deren exakte Beantwortung in so fern mit Schwierigkeiten verknüpft ist, als das einfache Laboratoriumsexperiment nicht allen Verhältnissen Rechnung zu tragen vermag; so z. B. ist nicht ausgeschlossen, daß bei dem Zusammentreffen von Rübensaft mit Zuckerkalk Reaktionen auftreten können, deren Wirkung in der Ausscheidung organischer Nichtzuckerstoffe sich zu erkennen giebt. Daß z. B. das beim Scheidungsprozesse aus dem Rübensafte frei werdende Ammoniak von wesentlichem Einflusse auf die Zerlegung des Zuckerkalkes wie der denselben begleitenden Kalkverbindungen ist, darf ich als allgemein bekannt voraussetzen; es entstehen Ammoniakverbindungen, während gleichzeitig basische Kalksalze in den Schlamm eingehen. Die weitere Frage, ob durch Einschaltung des Elutionsprozesses gewisse Substanzen eine Anhäufung erfahren, ist noch nicht so vollkommen klar gelegt, wie dies erwünscht sein möchte. Bei Verarbeitung normaler Melassen, d. h. von guten reifen Rüben abstammender, auf Rohzucker, muß ich die Frage entschieden verneinen, wenigstens kann ich, gestützt auf einen nun fünfjährigen Betrieb, in welchem nicht allein die eigene, sondern ein großes Quantum zugekaufter Melasse (so z. B. Kampagne 1880 bis 1881 12500 Ztr. auf 680000 Ztr. Rüben) verarbeitet wurde, mit aller Bestimmtheit behaupten, daß die Zusammensetzung der Melasse sich durchaus nicht geändert, der Einfluß des Zuckerkalkes auf die Beschaffenheit der Säfte und Füllmassen ein progressiv günstigerer und eine Anhäufung von Kalksalzen in keiner Weise zu konstatiren war. Letztere lasse ich täglich in einer Durchschnittsprobe des Dicksaftes bestimmen und da ergab die Analise desselben in der Kampagne 1877 bis 1878 = 0,43, 1878 bis 1879 = 0,27, 1879 bis 1880 = 0,26, 1880 bis 1881 = 0,19 Theile Aetzkalk in 100 Theilen Trockensubstanz. Ganz dasselbe gilt für die Melasse. Ich will dagegen nicht unerwähnt lassen, daß mir auch Fabriken bekannt sind, in welchen man eine Anhäufung gewisser Stoffe beobachtet haben will; in wie weit dies nun

in einer vielleicht nicht genügenden Auslaugung des Melassekalkes, oder in der Natur der Melasse selbst begründet ist, vermag ich um so weniger zu ermessen, als unsere Kenntnisse der einzelnen organischen Substanzen der Melasse mehr als mangelhaft zu nennen sind. Gewiß ist es nicht unmöglich, daß Melassen von z. B. unreifen, an organischem Nichtzucker reichen Rüben existiren können, die Körper enthalten, welche mit Kalk in Spiritus schwer lösliche Verbindungen eingehen, oder solche organische Substanzen, die, in Folge zu starken Wasserentzugs bei Darstellung des porösen Melassekalkes, schwer oder nicht löslich in 35er Spiritus sind. Mögen solche Melassen nun auch Ausnahmen bilden, so wollen sie dennoch beachtet sein und die Aufgabe einer fortschreitenden Technik muß darin bestehen, alle Hindernisse möglichst zu beseitigen. So kann ich denn nur mit Freuden die neueste Methode der Melassekalkdarstellung des Herrn Dr. Eißfeldt zu Schladen begrüßen. Dieselbe schließt meines Erachtens die sämmtlichen Fehler aus, welche allen bis dahin bekannt gewordenen, und ich nehme die Fällungsverfahren nicht aus, für Melassen in obigem Sinne inne wohnten. Ohne die Melasse zu erwärmen oder eine nennenswerthe Reaktion eintreten zu lassen, wird, unter Anwendung von nicht mehr Kalk als zur Bildung des dreibasischen Saccharates nöthig ist, eine Masse dargestellt, in welcher der Zucker chemisch mit dem Kalk verbunden und alle organischen Nichtzuckerstoffe durch die Reichhaltigkeit des Präparates an Wasser, in einem Zustande enthalten sind, in dem sie die größte Löslichkeit in 35- bis 40 prozentigem Spiritus besitzen. Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung ist die Thatsache, daß der nach dieser Methode dargestellte Zuckerkalk einen Saft lieferte, der für sich ohne Einwurf und über nur ganz geringe Mengen Knochenkohle filtrirt, sich leicht auf Korn im Vakuum verkochen ließ. Der saturirte Saft zeigte einen Quotienten von 92,51 und enthielt auf 100 Theile Zucker 1,07 Kali, 1,2 Kalk und 5,82 organische Stoffe; die auf Korn gekochte Füllmasse bestand aus:

Zucker	82,00	Proz.
Totalasche	3,14	"
Organische Stoffe	3,63	"
Wasser	11,23	"

Die Zuckerverluste bezifferten sich auf 3,16 Proz. der Melasse oder 6,32 des Zuckers.

„Ich betonte soeben, daß auch die Fällungsmethoden keinen reineren Zuckergehalt zu liefern vermögen, als die bis jetzt in die Praxis übergegangenen Elutionsverfahren. Wenn die Fällungsverfahren rentabel sein sollen, und ich brauche wohl kaum zu betonen, daß alle Melasseentzuckerungs-

verfahren, mögen diese sonst so interessant sein wie nur möglich, für den Fabrikanten von diesem Standpunkte aus betrachtet werden müssen, so muß die Ausscheidung des basischen Kalksaccharates vermittelst starken Weingeistes bewirkt werden; geschieht dies nicht, so wachsen die Zuckerverluste zu einer Höhe an, daß das Verfahren unrentabel wird. Dadurch werden aber alle in alkoholischen Flüssigkeiten schwer löslichen Substanzen ausgefällt und müssen alsdann auch wieder ausgewaschen, eluirt, werden. Thatsächlich ist dem so. Ein unreiner, durch Fällung mittelst starken Weingeistes dargestellter Zuckerkalk aus dem Betriebe des neuesten Fällungsverfahrens, enthielt, saturirt, auf 100 Theile Zucker: 10,15 Theile Alkali-, 3,26 Theile Kalkasche und 20,11 Theile organische Stoffe; nachdem derselbe ausgewaschen war, ergab die Analise auf dieselbe Zuckermenge: Alkaliasche 2,41, Kalkasche 3,66, organische Stoffe 8,67. Daß aber die Löslichkeit eines Körpers in irgend einer Flüssigkeit keine größere wird, wenn der Körper in unlöslicher Form ausgeschieden war, braucht wohl nicht erörtert zu werden. Die Vorzüge, welche Herr Fritz Scheibler dem Fällungsverfahren vindizirte (Vereinszeitschrift 1881, S. 85), vermag ich deßhalb nicht zu entdecken. Was die projektirte Vorfällung betrifft, so würde man damit doch wohl nur die im Weingeist schwer löslichste Verbindung, und das ist das basische Kalksaccharat, nicht aber die leichter löslichen der organischen Stoffe mit Kalk ausscheiden, denn wäre dem nicht so, d. h. würde durch Weingeist das basische Kalksaccharat nicht ausgeschieden und würden die die Melasse begleitenden Stoffe nicht gelöst, so wäre das ganze Verfahren unmöglich. Angestellte Versuche haben mir die Richtigkeit dieser Ansicht erwiesen. Ich theile dieselben hier nicht mit, da die Vertreter der Fällungsverfahren den Beweis für ihre Behauptungen zuerst erbringen mögen. Man mag sich drehen und wenden wie man wolle, die Natur der in der Melasse enthaltenden Stoffe wird man nicht ändern können; man wird durch Fällen mittelst Weingeist aus einem Gemenge von Kalk und Melasse niemals chemisch reinen Zuckerkalk erhalten, und ebenso wenig durch irgend ein Elutionsverfahren. Das kann auch nicht die Aufgabe sein; dieselbe besteht vielmehr darin, den Zucker der Melasse möglichst vollkommen auf die billigste Weise zu gewinnen."

Die Einwirkung des Chlorkalziums auf Melasse studirte E. Kuthe[1]), die Abhandlung bietet wegen der darin beschriebenen eingehenden Untersuchung eines Niederschlags nach der anderweit empfohlenen Methode großes Interesse und wir lassen sie daher unverkürzt folgen.

---

[1]) Zeitschr. 31, 731.

„In den letzten Jahren haben sich verschiedene Verfahren zur Gewinnung des Zuckers aus Melasse in der Zuckerfabrikation Eingang verschafft, die sämmtlich außer der Substitution darauf beruhen, daß Zucker mit Kalk in alkoholischer Lösung schwer lösliche Verbindungen eingeht und dadurch von den leichter löslichen Nichtzuckerstoffen der Melasse getrennt werden kann. In der Melasse sind jedoch eine Menge organischer Stoffe (Säuren) enthalten, deren Kalkverbindungen in alkoholischer Lösung ebenfalls schwer löslich sind und deßhalb bei der Elution stets im Zuckerkalke zurückbleiben. Die sogenannte Manoury'sche Elution will diesem Uebelstande dadurch begegnen, daß sie alle organischen Säuren in der Melasse vor der Elution mittelst Soda in deren Alkalisalze umwandelt, die in alkoholischer, alkalihaltiger Lösung leichter löslich sein sollen, als deren Kalksalze, und so aus dem Zuckerkalke entfernt werden könnten. Daß diese Manipulation nicht ganz den Erwartungen entspricht, hat Dr. Bodenbender in seiner letzten Arbeit (siehe vorstehend) nachgewiesen; nur ein Theil der organischen Säuren wird dadurch aus dem Zuckerkalke entfernt, der größte Theil bleibt auch als organisches Alkalisalz im Zuckerkalke zurück. Bei einer Reihe von Elutionsversuchen, die ich nach den verschiedenen Verfahren angestellt habe, bin ich zu ähnlichen Resultaten, wie Dr. Bodenbender gekommen und habe gefunden, daß trotz noch so langem Auswaschen des Zuckerkalkes stets 8 bis 10 Theile organische Substanzen auf 100 Theile Zucker zurückbleiben. Diese bestehen nach den Untersuchungen von Dr. Bodenbender und Dr. Pauly (J. f. techn. Mtthg. 1877, S. 1) zum Theil aus organischsauren Kalksalzen (Glutaminsäure, Asparaginsäure ꝛc.). Während Manoury die Eliminirung derselben aus dem Zuckerkalke durch Ueberführung in leichter lösliche Verbindungen versuchte, hat neuerdings Dr. Gundermann nach dem angemeldeten Patentgesuche dies auf andere, gerade entgegengesetzte Weise zu erreichen gesucht, was demselben, wie aus Folgendem ersichtlich, auch zum Theil gelungen ist.

„Dr. Gundermann geht von der Ansicht aus, daß die schwer löslichen organischen Kalksalze vor der Fällung des Zuckerkalkes aus der Melasse zu entfernen sind, und erreicht dies dadurch, daß die organischen Säuren, welche bekanntlich zumeist als Alkalisalze in der Melasse enthalten sind, durch Chlorkalzium in deren Kalksalze übergeführt und in Verbindung mit kohlensaurem Kalk in hochgrädigem Alkohol gefällt werden.

„Es schien mir nun interessant, die Einwirkung des Chlorkalziums auf Melasse näher zu studiren und theile ich hiermit die vorläufigen Resultate meiner Untersuchungen mit.

„Schon im Jahre 1850 studirte Michaelis (Ztschr. Bd. II, S. 65)

die Einwirkung des Chlorkalziums auf Rübensäfte und kam bei seinen Untersuchungen zu dem Resultate, daß das Chlorkalzium bei der Scheidung zu dem Safte zugesetzt eine höchst günstige Wirkung auf die Reinheit der Säfte ausübe, dies damit begründend, daß die bei der Scheidung entstehenden freien Aetzalkalien durch das Chlorkalzium in Chloralkalien übergeführt würden, welche letztere die Kristallisation des Zuckers nicht verhinderten, und daß bei der nach der Scheidung folgenden Saturation pflanzensaure Kalksalze gefällt würden, die bei der gewöhnlichen Scheidung in Lösung blieben; auch betonte er die bedeutende Entfärbungskraft der Knochenkohle bei mit Chlorkalzium behandelten Säften. Seitdem ist das Chlorkalzium hin und wieder von den Zuckertechnikern mit mehr oder weniger Erfolg bei der Scheidung angewandt, doch immer wieder wegen nicht genügender Wirkung verworfen worden. Dieser ungenügende Effekt des Chlorkalziums hat seinen Hauptgrund wohl darin, daß durch diesen Zusatz Nichtzuckerstoffe in den Saft gebracht werden, die während der weiteren Verarbeitung der Säfte nicht mehr entfernt werden können und wieder, wenn auch in geringem Maße, zur Melassebildung beitragen, wodurch die Wirkung des Chlorkalziums zum Theil wieder aufgehoben wird. Dies umgeht Dr. Gundermann bei der Anwendung des Chlorkalziums zur Melasse, weil die bei der Umsetzung sich bildenden Chloralkalien durch die Elution in die Laugen übergehen.

Daß eine Umsetzung der organischen Alkalisalze mit Chlorkalzium im Rübensafte stattfindet, hat Michaelis (siehe Zeitschr. Bd. II, S. 75) nachgewiesen. Es ist demnach auch anzunehmen, daß das Chlorkalzium die gleiche Wirkung in der Melasse ausübt. Um dies jedoch nachzuweisen, wurde folgender indirekte Weg eingeschlagen.

Findet eine Umsetzung statt, so müssen nach der Einwirkung des Chlorkalziums auf Melasse die gebildeten organischen Kalksalze durch hochgrädigen Alkohol bei gleichzeitiger Entfernung des Zuckers zum großen Theil gefällt werden, da dieselben in hochgrädigem zuckerfreien Alkohol fast unlöslich sind, während die gebildeten Chloralkalien in Lösung bleiben. Fände keine Einwirkung statt, so würde das gesammte auch in hochgrädigem Alkohol leicht lösliche Chlorkalzium mit in die Laugen übergehen, woselbst es dann leicht nachzuweisen wäre.

Demzufolge wurden zwei Parallelversuche angestellt, der erste mit Zusatz von Chlorkalzium, der zweite ohne solchen.

Die zu den Versuchen verwandte Melasse hatte folgende Zusammensetzung[1]):

[1]) Die Analise der Melasse wurde nach der von Pagnoul (siehe Zeitschr. Bd. 28, S. 801) angegebenen Methode ausgeführt.

Zucker	= 52,75 Proz.			
Wasser	= 17,26 „			
Asche	= 13,08 „ davon	kohlens. Kali	= 7,20 Proz.	
		„ Natron	= 2,15 „	
		Chlorkalium	= 2,42 „	
		schwefels. Kali	= 0,73 „	
Organisches	= 16,91 „			

Versuch I. 100 g Melasse wurden in einer 500 ccm haltenden Flasche mit 200 ccm Alkohol 60° Tr. gemischt, worin 8 g reines geglühtes Chlorkalzium aufgelöst waren. Die 7,20 g K_2CO_3 und 2,15 g Na_2CO_3, welche bei der Analise in der Asche der Melasse gefunden sind, wurden als von organischen Alkalisalzen herrührend angenommen (auf die Salpetersäure und Kohlensäure wurde keine Rücksicht genommen). Zur Zersetzung derselben zu Chloralkalien sind 8,0 g Chlorkalzium nothwendig. Nach ¼ stündigem Schütteln der alkoholischen Chlorkalziummelasseauflösung, wobei ein grauer voluminöser Niederschlag entstand, wurden unter Umrühren 33 g fein gepulverter Aetzkalk hinzugesetzt, welcher 80 Proz. CaO, nach Scheibler's Methode bestimmt, enthielt. Die Kalkmenge ist so berechnet, daß auf 1 Molekül Zucker eine Kleinigkeit über 3 Moleküle Kalk vorhanden sind. Nach dem Kalkzusatze wurde die Flasche mit einem Korke dicht verschlossen eine Zeit lang kräftig geschüttelt. Nach 16 stündiger Einwirkung wurde der abgeschiedene Brei von der Lauge mittelst einer Filterpresse abfiltrirt.

Die Filterpresse, eine Nachahmung der Frerichs'schen Presse (s. Jahresber. 20, 273), besteht aus zwei kupfernen Tellern, in welchen in halber Tiefe Zentrifugensiebe eingelöthet sind. Der Rand der Teller ist an der oberen Seite mit je einer halbkreisförmigen Nuthe versehen, so daß beim Aneinanderlegen der beiden Teller ein konisches Loch entsteht, worin genau ein konisches Röhrchen aus Messing hineinpaßt. An der entgegengesetzten Seite ist dicht am Tellerrand je ein Messingröhrchen eingelöthet, an der obersten Stelle des einen Tellers außerdem ein Röhrchen. Zwischen die beiden Teller werden zwei Filtertücher gelegt, zwischen diesen zwei Papierfilter, in welchen dann das Messingröhrchen zu liegen kommt. Mit zwei kräftigen eisernen Ringen und sechs Klemmschrauben werden die Teller fest aneinander gedrückt, wobei die Preßtücher und Papierfilter die Dichtung herstellen. Soll das Abfiltriren des Breies vor sich gehen, so wird derselbe aus der Flasche, welche ein Montejus vorstellt, mit Luft durch das Röhrchen zwischen die beiden Papierfilter gedrückt, der flüssige Theil fließt durch die Tücher und Zentrifugensiebe aus den beiden Röhrchen ab. Das Aussüßen geschieht durch das eine Röhrchen, nachdem vorher das andere und nach Entfernung der Luft auch das obere mittelst Gummischlauch und

Quetschhahn geschlossen sind. Die Filterpresse kann von jedem Kupferschmied leicht hergestellt werden und empfiehlt sich sehr bei allen Filtrationen, die mit Auswaschungen verknüpft sind, natürlich nur solcher Flüssigkeiten, die Kupfer nicht angreifen.

„Bei den Versuchen wurde die Flasche, in welcher die Mischung vorgenommen war, auch als Montejus benutzt. Die Presse war durch Versuche so groß gewählt, daß sie fast den gesammten Brei von 100 g Melasse faßte. Der gesammte Brei wog 321 g, davon wurden bei 1 Atmosphäre Ueberdruck 293 g in die Presse gedrückt und mit 1200 ccm Alkohol 60° Tr. ausgewaschen. Zuletzt wurde der Kuchen mit Luft so trocken wie möglich abgedrückt. Die zuerst abgelaufene Lauge sammt der Waschflüssigkeit wog 1223 g. Darin waren enthalten:

Zucker	0,450 g
Kalk	0,736 g
Chlor	5,290 g

„Auf den Gesammtbrei (321 g) berechnet ergeben sich:

Zucker	0,49 g
Kalk	0,80 g
Chlor	5,79 g

„Versuch II. Dieser Versuch wurde in genau gleicher Weise ausgeführt, nur statt des Chlorkalziums wurde dementsprechend mehr Aetzkalk hinzugesetzt, um die Nichtzuckerstoffe der Melasse, die eine stärkere Verwandtschaft zum Kalk besitzen sollten als Zucker, zu sättigen. Es wurden demnach 100 g Melasse mit 200 ccm Alkohol 60° Tr. gemischt und unter stetem Umrühren mit 37 g Aetzkalkpulver versetzt. Nach 16stündigem Schütteln wurde der Brei abgepreßt, gleichfalls mit 1200 ccm Alkohol 60° Tr. ausgewaschen. Die Lauge, auf den Gesammtbrei berechnet, enthielt:

Zucker	0,63 g
Kalk	0,39 g
Chlor	0,80 g

„Beim Vergleich dieser beiden Versuche sieht man, daß fast alles Chlorkalzium umgesetzt ist; nur die Differenz von 0,80 g zu 0,39 g CaO, also 0,41 g Aetzkalt oder 0,82 g Chlorkalzium sind unzersetzt geblieben[1]).

[1]) Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir, auf eine eigenthümliche Erscheinung aufmerksam zu machen, die ich mir nicht zu erklären vermag. Wird nach der Drevermann'schen Vorschrift der Zucker der Melasse durch Aetzkalkpulver gefällt, so kann bei genügender Trallesstärke und Zeitdauer sämmtlicher polarimetrisch bestimmbare Zucker aus der alkoholischen Melasselösung gefällt werden. Wie J. Seiffart

„Wenn man auch dieser Methode der Nachweisung, daß eine Umsetzung des Chlorkalziums stattfindet, den Vorwurf machen kann, daß sie nicht positiv diesen Nachweis liefert, da die Umsetzung erst bei Einwirkung des Kalkes auf den Zucker eintreten könnte, so ist dies doch nicht anzunehmen. Daß sofort, wenn auch vielleicht nur ein Theil des Chlorkalziums umgesetzt wird, beweist der Umstand, daß in einer klaren alkoholischen Melasselösung Chlorkalzium einen Niederschlag giebt, der, wie ich im Folgenden nachweisen werde, zum großen Theil aus organischen Kalksalzen besteht.

„Um eine größere Menge des Niederschlages, der bei der Einwirkung von Chlorkalzium auf Melasse in alkoholischer Lösung entsteht, darzustellen, wurden 25 kg Melasse mit 2 kg Chlorkalzium und so viel Alkohol versetzt, daß die Mischung 50 Liter mit 60° Alkoholgehalt betrug. Dabei entstand ein graubrauner Niederschlag, der sich nach längerem Stehen zu Boden setzte. Die klare alkoholische Melasselösung wurde abgesondert, der Schlamm in die oben beschriebene Presse gedrückt und mit 60° Alkohol so lange nachgewaschen, bis nur noch geringe Spuren Zucker in dem Ablaufspiritus zu finden waren. Da der Niederschlag eine sehr schleimige Beschaffenheit hat und deßhalb das Auswaschen mit Schwierigkeiten verknüpft ist, ist es rathsamer, den abgepreßten Schlamm nochmals in 60° Alkohol zu suspendiren und nochmals abzupressen. Das Auswaschen wird dadurch um vieles erleichtert. Der dunkelbraune ausgewaschene Schlamm, unter dem Exsikator zu einer graubraunen Masse getrocknet, ergab 255 g, also etwa ein Prozent der Melasse.

„Untersuchung des Niederschlages. Zur Zuckerbestimmung wurden 13,024 g des fein gepulverten Niederschlages in Essigsäure unter Abkühlen gelöst, mit Bleiessig geklärt und polarisirt. Beim Uebergießen desselben mit Essigsäure wurde Kohlensäure entwickelt. Dieselbe wurde

---

(Dt. Zck.-Ind. 1879, Nr. 39) nachgewiesen hat, kann die Lauge sogar bis zur Linkspolarisation gebracht werden, was mir jedoch nie gelungen ist. Aehnliche Resultate erhält man bei Anwendung von Aetzkalk, der in 40° Alkohol gelöscht ist, also mit alkoholischer Kalkmilch, während es mir bei Anwendung von wässeriger Kalkmilch nie gelungen ist, allen Zucker auszufällen. Es wurde natürlich bei letzterem Versuch so viel höhergrädiger Spiritus angewendet, daß unter Zurechnung des in der Kalkmilch enthaltenen Wassers die gleichen Prozente Tralles vorhanden waren, wie bei den korrespondirenden anderen Versuchen. Es blieben in 50° alkoholischer Lösung gewöhnlich so viel Zucker in der Lauge zurück, daß auf 100 ccm Lauge eine Drehung von +1,5° im Ventzke-Scheibler'schen Polarisationsapparat hervorgerufen wurde. Auch bei Anwendung von 6 Moleküle Kalk auf 1 Molekül Zucker konnte die Polarisation nicht bis auf 0 gebracht werden. Ob hierbei das Hidrat- oder Kristallwasser im Zuckerkalke eine Rolle spielt, ist leicht möglich.

ebenfalls gewichtsanalitisch bestimmt. Die Asche wurde ohne Zusatz von Schwefelsäure als kohlensaure Asche bestimmt, die Schwefelsäure wie gewöhnlich mit Chlorbarium.

Der Niederschlag enthielt:

Wasser	0,80	Proz.
Zucker	0,76	„
kohlensauren Kalk	30,35	„
schwefelsauren Kalk	3,60	„
in Salzsäure Unlösliches	2,80	„
organische Kalksalze	61,69	„

„Chlor war nur in geringen Mengen vorhanden und wurde quantitativ nicht bestimmt.

„Um einen Aufschluß über die organischen Stoffe des Niederschlages zu erhalten, wurde die von Dr. Bittmann (s. Jahresbericht **19**, 240) angegebene Methode der Nachweisung der organischen Nichtzucker angewandt. Wenn dieselbe auch nur unvollständig ist, wie es bei der noch so wenig fortgeschrittenen Kenntniß der organischen Nichtzucker nicht anders möglich ist, so giebt sie doch einen gewissen Anhaltspunkt.

„100 g des Niederschlages wurden in 2 Liter Wasser suspendirt, worin sich ein Theil desselben zu einer intensiv braunen Flüssigkeit löste, und mit Essigsäure unter gelindem Erwärmen so lange behandelt, bis die Lösung auch nach längerer Zeit deutlich sauer reagirte. Der in Essigsäure ungelöste Rückstand wurde auf einem Filter gesammelt und mit essigsäurehaltigem Wasser ausgewaschen, bis die ablaufende Flüssigkeit vollständig farblos war.

„Der Rückstand sah feucht tief schwarz, unter dem Exsickator getrocknet, graublau aus. Er war in Salzsäure wie konzentrirter Essigsäure unlöslich. In Natronlauge löste sich ein geringer Theil zu einer bräunlichen Flüssigkeit auf. Eine Veraschung ergab 90 Proz. Asche, die aus den in der Melasse enthaltenen mechanischen Verunreinigungen stammte. Der im Rückstande enthaltene schwarze Körper konnte leider wegen Mangel an Material nicht näher untersucht werden. Die Unlöslichkeit desselben in Säuren und die Löslichkeit in Alkalien scheint auf den von Sostmann näher untersuchten Rübenfarbstoff hinzuweisen.

„Das intensiv schwarzbraune Filtrat wurde mit Ammoniak genau neutralisirt und mit essigsaurem Blei im kleinen Ueberschuß versetzt. Es entstand ein kräftiger Niederschlag von schmutzigbrauner Farbe, der in der oben beschriebenen Presse abfiltrirt und mit ausgekochtem Wasser nachgewaschen wurde, bis das Waschwasser keine Bleireaktion zeigte. Der Niederschlag wurde in Wasser suspendirt, mit Schwefelwasserstoff zersetzt

und in dem vom Schwefelblei getrennten dunkelbraunen Filtrat der Schwefelwasserstoff durch gelindes Erwärmen verjagt. Durch Salzsäure entstand kein Niederschlag. Parapektin, Pektin- und Parapektinsäure, sowie Melassensäure (?) waren also nicht vorhanden.

„Ammoniak, Chlorammonium und Chlorkalzium gaben einen geringen Niederschlag, der abfiltrirt und mit wenig Wasser nachgewaschen wurde. Es konnte in demselben nur Gips nachgewiesen werden, während die Prüfung auf Weinsäure, Oxalsäure und Phosphorsäure keine Reaktionen gab.

„In dem Filtrat gab das doppelte Volumen 95° Alkohol einen starken schmutzigbraunen Niederschlag, der filtrirt und mit 50° Alkohol nachgewaschen wurde. Der Niederschlag löste sich in kaltem Wasser zum Theil auf, in mit Salzsäure angesäuertem Wasser vollständig. Beim Erhitzen der mit Ammoniak alkalisch gemachten Lösung entstand ein geringer Niederschlag, der heiß abfiltrirt, in kaltem salzsäurehaltigen Wasser gelöst, durch Kochen der ammoniakalischen Lösung jedoch wieder ausgefällt wurde, sich also als zitronensaurer Kalk erwies.

„Das vom zitronensauren Kalk getrennte Filtrat wurde nochmals mit 95° Alkohol gefällt und der schmutzigbraune Niederschlag mit 50° Alkohol ausgewaschen. Nach der Vorschrift von Dr. Bittmann kann dieser Niederschlag bestehen aus Bernstein-, Aepfel-, Gluzin- und Apogluzinsäure. Die Bernstein- und Aepfelsäure waren nicht nachweisbar, jedoch auch die für Gluzin- und Apogluzinsäure angegebenen Reaktionen traten nicht ein. Mit konzentrirter Salzsäure ¼ Stunde gekocht, entstanden keine braunen Flocken von Ulminsäure, erst nach zwölfstündiger Einwirkung traten wenig braune Flocken auf. Auch alkalische Kupferlösung wurde beim Kochen nicht reduzirt.

„Zur näheren Untersuchung des Niederschlages wurde derselbe in 40° Alkohol suspendirt und längere Zeit geschüttelt. Ein Theil des Niederschlages löste sich zu einer braunen Flüssigkeit auf, während ein fast schwarzer Körper ungelöst blieb. Derselbe wurde mehrmals mit 40° Alkohol ausgewaschen, dann in Wasser gelöst, stark mit Essigsäure angesäuert und mit neutralem essigsauren Blei behandelt. Es fiel ein dunkelbraunes Bleisalz aus, das zuerst mit essigsäurehaltigem Wasser, dann mit reinem destillirten Wasser ausgewaschen wurde, bis das Wasser keine Bleireaktion gab. Mit Schwefelwasserstoff zerlegt und vom Schwefelblei abfiltrirt, wurde eine braune, stark sauer reagirende Flüssigkeit erhalten. Zur Reindarstellung dieser Säure wurde sie nochmals mit essigsaurem Blei in stark essigsaurer Lösung gefällt, ausgewaschen und mit Schwefelwasserstoff das Bleisalz zersetzt.

„Die nähere Untersuchung dieser Substanz ergab eine organische Säure, die in manchen Reaktionen Aehnlichkeit mit der von Mulder (Journ. f. prakt. Chem. Bd. **21**, S. 230) und Reichhardt (s. Jahresbericht **10**, 148) beschriebenen Apogluzinsäure hat. Die auf dem Wasserbade und zuletzt im Exsikator getrocknete Säure bildet eine braune unkristallisirbare Masse, welche stark sauer reagirt, in Wasser und Alkohol leicht löslich, in Aether unlöslich ist. Beim Eindampfen auf dem Wasserbade darf sie keine sauren Dämpfe ausstoßen; tritt dies auf, so ist sie noch mit der unten zu beschreibenden Säure verunreinigt.

„Alkalien geben mit ihr dunkel gefärbte Verbindungen, welche in Wasser leicht, in Alkohol schwerer löslich sind. Kohlensaurer Kalk wird unter Entweichen von Kohlensäure zersetzt; es bildet sich ein saures Salz, welches durch 50° Alkohol gefällt wird. Essigsaures Kupfer giebt einen grauen Niederschlag, der durch Alkalien unter theilweiser Lösung sich dunkelbraun färbt; gekocht wird die Kupferlösung nicht reduzirt. Fehling'sche Lösung färbt die Säure dunkelgrün, die beim Kochen kein Kupferoxidul ausscheidet. Essigsaures Blei schlägt das Bleisalz als braune, in Wasser und verdünnter Essigsäure unlösliche Verbindung nieder. Eisenchlorid giebt in neutralen Lösungen hellbraune Niederschläge, die durch Alkalien dunkelbraun gefärbt werden; in sauren Lösungen entsteht kein Niederschlag. Durch diese Reaktion unterscheidet sich diese Säure hauptsächlich von der Apogluzinsäure, die mit Eisenchlorid in neutraler Lösung schwarzblau gefärbte Niederschläge giebt, die auch bei Zusatz von Essigsäure bleiben. — Leider hatte ich nicht Material genug, um eingehende Untersuchungen über diese Säure machen zu können, behalte mir jedoch vor, in nächster Zeit weitere Mittheilung in dieser Richtung zu machen.

„Der in Alkohol zu einer braunen Flüssigkeit lösliche Theil des Niederschlages wurde mit ein paar Tropfen Essigsäure angesäuert, mit wenig essigsaurem Blei die in Lösung gegangene, vorhin beschriebene Säure gefällt, das Filtrat mit Ammoniak neutralisirt und mit essigsaurem Blei gefällt. Der gelblich weiße Niederschlag, mit Wasser ausgewaschen und mit Schwefelwasserstoff zersetzt, ergab eine hellgelbe, stark sauer reagirende Flüssigkeit, die schon beim gelinden Erwärmen unter Bräunung und Entwickelung von sauren Dämpfen sich zersetzte. Diese Eigenschaft ließ auf Gluzinsäure schließen, zumal auch die Ammoniakreaktion bei beiden Säuren die gleiche ist. Die Säure giebt mit Ammoniak keinen Niederschlag; beim Kochen der ammoniakalischen Lösung zersetzt sie sich unter Entwickelung von sauren Dämpfen, so daß auch beim Ueberschuß von Ammoniak die Lösung nach kurzem Kochen sauer wird. Jedoch die Kupfer- und Eisenreaktion unterscheidet sie von der Gluzinsäure. Essigsaures

Kupfer färbt die Säure grün; durch Erwärmen entsteht ein grauer Niederschlag, der beim Kochen kein Kupferoxidul ausscheidet. Beim Behandeln mit alkalischer Kupferlösung entsteht ein blaugrüner Niederschlag, der auch nach längerem Kochen unzersetzt bleibt, während die Gluzinsäure nach Reichardt leicht Kupferoxidul ausscheidet. Eisenchlorid erzeugt einen hellbraunen Niederschlag, der durch Säuren wie Alkalien leicht zu einer hellgelben Flüssigkeit gelöst wird. Die Gluzinsäure soll nach Teixeira Mendes durch Eisenoxidsalze blauviolett gefärbt werden und die Farbe auch bei Zusatz von wenig Säure behalten. Kohlensaurer Kalk wird von ihr unter Kohlensäureentwickelung zersetzt. Die flüchtigen, sauren Zersetzungsprodukte der freien Säure sind die gleichen wie die der Gluzinsäure, nämlich Ameisensäure, Essigsäure und geringe Mengen einer penetrant riechenden Flüssigkeit, die Kawalier und Reichardt auch bei den Zersetzungsprodukten der Gluzinsäure fanden. Ob die Verschiedenheit der beiden Säuren in der Kupfer- und Eisenreaktion daher rühren mag, daß die vorstehend beschriebene Säure kein reines Präparat war, kann möglich sein. Eine Reindarstellung dieser Säure ist wegen ihrer leichten Zersetzbarkeit nicht gelungen; auch Mangel an Material verhinderten es, durch eine Elementaranalise die gleiche Zusammensetzung derselben mit der der Gluzinsäure zu ermitteln.

„Das Filtrat vom essigsauren Bleiniederschlage wurde mit basisch-essigsaurem Blei im Ueberschuß versetzt, der entstandene gelblich weiße Niederschlag abfiltrirt und ausgewaschen, mit Schwefelwasserstoff zersetzt und abfiltrirt. Die hellgelbe Flüssigkeit reagirte stark sauer, zersetzte sich schon beim gelinden Erwärmen unter Bräunung, indem saure Dämpfe entwickelt wurden, zeigte überhaupt die gleichen Eigenschaften, wie die eben beschriebene Säure (Gluzinsäure?). Eine weitere Reinigung und eventuelle Trennung des Säuregemisches ist auch hier nicht gelungen. Nur sei erwähnt, daß das Kalksalz, erhalten durch Neutralisiren der Lösung mit Kalkwasser, durch 50° Alkohol zum großen Theil gefällt wird. Pektin und Parapektin konnten mittelst Alkohol und Essigsäure nicht nachgewiesen werden.

„Die vom Bleiessigniederschlage abfiltrirte Flüssigkeit ließ auf Zusatz von ammoniakalisch-essigsaurem Blei reichlich einen fast weißen, voluminösen Niederschlag fallen, der sich nach kurzer Zeit als kompaktere Masse zu Boden setzte. Derselbe wurde abfiltrirt, mit ammoniakhaltigem Wasser ausgewaschen und mit Schwefelwasserstoff zersetzt. Die abfiltrirte, hellgelbe Flüssigkeit reagirte stark sauer, bräunte sich beim Eindampfen unter Entwickelung von sauren Dämpfen, ein Anzeichen, daß die Gluzinsäure (?) nicht vollständig durch basisch-essigsaures Blei gefällt ist. Um die in der

Lösung eventuell noch vorhandene Asparagin-, Glutamin- und Metapektinsäure von derselben zu trennen, wurde die saure Lösung bis zu einem geringen Volumen eingedampft und mit 95° Alkohol im Ueberschuß versetzt. Es fiel eine braune sich zusammenballende Masse aus, die mit 50° Alkohol ausgewaschen wurde. In wenig Wasser gelöst, ergab die Lösung auch nach mehrtägigem Stehen unter dem Exsikator keine kristallisirte Abscheidung, sondern nur braune, zähe Massen. Um jedoch die Anwesenheit der Amidosäuren nachzuweisen, wurde ein Theil der unkristallisirbaren Masse mit Natronkalk, eine andere mit salpetriger Säure behandelt. Sowohl die reichliche Entwickelung von Ammoniak, wie die von Stickstoff gaben den untrüglichen Beweis der Anwesenheit dieser Säuren. Doch ist es, auch nach der von Dr. Bodenbender und Dr. Pauly (Jahresber. **17**, 192) angegebene Methode bis jetzt nicht gelungen, die Säuren kristallisirt zu erhalten, ebenso wie es Dr. Bodenbender und Dr. Ihlee (Ztschr. **30**, 657; Jahresber. **20**, 178) vergebens versuchten, die in der Elutionslauge reichlich vorhandene Glutaminsäure aus derselben darzustellen. Daß durch die Gegenwart anderer leicht löslicher Stoffe die Amidosäuren am Kristallisiren verhindert werden, wie die Genannten glauben, ist leicht möglich. — Die Zersetzungsprodukte der Metapektinsäure durch Salpetersäure, die Muzin- und Oxalsäure konnten nicht nachgewiesen werden, womit die Abwesenheit dieser Säuren konstatirt wurde.

„Bei der Untersuchung des Chlorkalziumniederschlages auf flüchtige Säuren durch Destillation mit Schwefelsäure wurde nur Ameisenessigsäure und der schon oben erwähnte, penetrant riechende Körper gefunden, also nur die Zersetzungsprodukte der Gluzinsäure (?).

„Wenn auch aus Mangel an Material wie Zeit die Nachweisung der organischen Bestandtheile des Niederschlages, der bei der Einwirkung des Chlorkalziums auf Melasse in alkoholischer Lösung entsteht, nicht mit der gewünschten Exaktheit ausgeführt werden konnte, so ist doch aus den vorläufigen Resultaten mit Sicherheit nachgewiesen, daß der organische Theil des Niederschlages zum großen Theil aus organischen Säuren besteht, deren Kalksalze in Alkohol schwer löslich sind, und zwar aus:

1) Zitronensäure,

2) einer der Apogluzinsäure in manchen Eigenschaften ähnlichen Säure [1]),

3) einer der Gluzinsäure ähnlichen Säure [1]).

---

[1]) Auf das Vorhandensein der Gluzin- wie Apogluzinsäure, welche bekanntlich bei der Einwirkung von Alkalien und alkalischen Erden auf Glukose entstehen, in den Rübensaften wurde zuerst von Teixeira Mendes (Ztschr. Bd. 24, S. 420)

4) Amidosäuren (Glutaminsäure 2c.).

„Die Einwirkung des Chlorkalziums läßt sich nun folgendermaßen erklären:

„Die in der Melasse enthaltenen freien und kohlensauren Alkalien setzen sich sofort zu deren Chlorverbindungen und freien Aetzkalk und kohlensaurem Kalk um. Der freie Aetzkalk verbindet sich mit den sich bildenden organischen Kalksalzen zu basischen Verbindungen, welche, bekanntlich schwerer löslich als die neutralen Salze, mit dem kohlensauren Kalk zum Theil ausfallen.

„Ein Theil des gebildeten Aetzkalkes bleibt jedoch in Lösung, wie folgender Versuch beweist. Wird nämlich die vom Chlorkalziumniederschlage abfiltrirte klare alkoholische Melasselösung mit Kohlensäure behandelt, so fällt ein dunkelgrauer Niederschlag aus, der sich nach längerer Saturation wieder löst. Dieser Niederschlag beträgt ungefähr 0,7 Proz. der Melasse. Getrocknet sieht er gelblichweiß aus, löst sich zum Theil in Wasser zu einer braunen Flüssigkeit und besteht neben geringen Mengen von Zucker und schwefelsaurem Kalk aus etwa 40 Proz. kohlensauren und 60 Proz. organischsauren Kalksalzen. Die Untersuchung wurde in gleicher Weise ausgeführt, wie die oben beschriebene.

„Man ersieht auch hieraus, daß der kohlensaure Kalk eine Menge organische Kalksalze mit zur Fällung bringt, die durch den Zucker in Lösung gehalten waren und erst nach der Fällung desselben mit ausfallen und so den Zuckerkalk verunreinigen.

„Um die Wirkung durch Fällung des kohlensauren Kalkes zu erhöhen, setzt Dr. Gundermann außer dem Chlorkalzium noch Aetzkalk zur Melasse hinzu, der bei der Fällung mit Kohlensäure eine Menge organische Kalksalze mit niederreißt. Bei einem Versuche, welcher nach der von Dr. Gundermann angegebenen Vorschrift ausgeführt und wobei 6 Proz. Chlorkalzium und 2 Proz. Kalk zu einer 60grädigen alkoholischen Melasselösung hinzugesetzt wurden, erhielt man nach der Saturation einen braunen,

---

und Dr. Bodenbender (Zeitschr. Bd. 25, S. 112) aufmerksam gemacht, und führten die Genannten die Ursache der dunklen Färbung in stark saturirten Säften auf diese beiden Säuren zurück. Wenn auch diese Säuren aus den Rübensäften resp. aus der Melasse meines Wissens nach von Niemandem dargestellt sind, so ist auf deren Vorhandensein bei ihrer leichten Bildungsweise aus der in jedem Rübensafte enthaltenen Glukose mit Sicherheit zu schließen, und glaube ich, daß die beiden oben beschriebenen Säuren mit denen der Gluzin- und Apogluzinsäure identisch sind. Die Differenz in einigen Reaktionen mag daher rühren, daß die Säuren schwer rein zu erhalten sind wegen ihrer leichten Zersetzbarkeit und weil sie keine kristallisirbaren Verbindungen liefern. Ausführliche Untersuchungen, die ich in nächster Zeit in Angriff nehmen werde, werden darüber definitiven Aufschluß geben. D. Verf.

etwas schleimigen Niederschlag, der ausgewaschen und unter dem Exsikator getrocknet 8 Proz. der Melasse ausmachte. Dieser bestand auf die angewandte Melasse berechnet aus:

kohlensaurem Kalk	4,53 Proz.
schwefelsaurem Kalk	0,31 „
in Salzsäure Unlöslichem	0,09 „
organischen Kalksalzen	3,07 „

„Es sind demnach durch die Vorreinigung der Melasse ungefähr 3 Proz. oder auf den Zucker der Melasse berechnet 6 Proz. organische Kalksalze entfernt, und zwar solche organische Kalksalze, die in Alkohol naturgemäß am schwerlöslichsten sind und daher im Zuckerkalke ohne diese Reinigung zurückbleiben. Daß diese Ansicht durch die Praxis bestätigt wird, erhellt daraus, daß aus einer nach Gundermann's Vorschrift gereinigten Melasse mit dem sogenannten Fällungsverfahren bei 10 Proz. Zuckerverlust ein Zuckerkalk erzielt wurde, dessen Füllmasse einen Quotienten von 97,5 hatte und die Helligkeit einer Melisfüllmasse besaß."

Ueber das Vorkommen von Malonsäure in den Inkrustationen der Verdampfapparate berichtete Edmund O. von Lippmann[1]).

Vor einiger Zeit hat derselbe mitgetheilt (s. Jahresber. **19**, 152), daß sich in den Inkrustationen der Verdampfapparate die Kalksalze verschiedener organischer Säuren vorfinden, und von diesen die Akonitsäure und Trikarballilsäure isolirt. Der Verfasser hat nun die Untersuchung solcher Niederschläge fortgesetzt, und es ist ihm gelungen, aus denselben noch mehre organische Säuren darzustellen; es eignen sich zu solchen Versuchen vorzüglich die Inkrustationen, die sich zu Anfang und Ende der Kampagne, bei der Verarbeitung unreifer oder zersetzter Rüben bilden. Er erhielt größere Mengen solcher Kalksalze, welche aus böhmischen Fabriken stammten, wo sie sich zu Beginn der Rübenarbeit so massenhaft ausschieden, daß nach einer Woche der Verdampfkörper mit einer bis einen halben Zentimeter dicken Kruste bedeckt waren, die sich sehr fest, von strahligem Bruch und deutlich kristallinischem Gefüge erwies.

Das Aufarbeiten dieser Niederschläge erfordert sehr viel Sorgfalt und Geduld. Sie sind zunächst durch Waschen mit kaltem Wasser vollständig von anhaftendem Rübensaft zu befreien und dann so lange mit kleinen Mengen reiner, verdünnter Zuckerlösung zu behandeln, bis die Farbstoffe in Lösung gegangen sind und die Kalkverbindungen weiß oder nur schwach

---

[1]) Oesterr. Zeitschr. 19, 386.

grau gefärbt zurückbleiben; es ist hiermit stets ein Verlust an Material verbunden, der sich aber nicht umgehen läßt, weil es kein besseres Mittel zur Entfernung der fremden Substanzen giebt. Man hat nun nochmals ganz rein auszuwaschen, gut zu trocknen und fein zu pulvern; ein Theil des Pulvers wird in Wasser suspendirt und der Kalkgehalt desselben bestimmt; dann wird der ganze Rest gleichfalls mit Wasser aufgeschlemmt und durch die berechnete Menge verdünnter Schwefelsäure zersetzt. Da jeder Ueberschuß dieser Letzteren bei den späteren Arbeiten sehr störend ist, muß die Kalkbestimmung so genau als möglich gemacht und die Zersetzung mit großer Vorsicht geleitet werden. Man erhält so eine Lösung der freien Säuren, welche man mit Alkohol versetzt, nach längerem Stehen vom gebildeten schwefelsauren Kalk abfiltrirt, eindampft, und, nach dem Abkühlen, mit Aether ausschüttelt. In der Regel gelingt dies ohne Weiteres, manchmal jedoch kommt es vor, daß die ätherische Schicht nicht zur Trennung zu bringen ist und man eine Art Emulsion erhält, aus der sich auch nach mehrtägigem Stehen nichts abscheidet; in diesem Falle kann man die wässerige Lösung der Säuren, nachdem man sich überzeugt hat, daß dieselbe vollkommen neutral reagirt, sofort ganz zur Trockne eindampfen und dann den Rückstand mit Aether ausziehen. Die auf die eine oder andere Weise gewonnene Lösung wird auf flachen Schalen verdunstet; es scheiden sich hierbei am Rande schmierige, harzartige Substanzen aus, und eben solche bleiben auch im letzten Rest der Lösung zurück, welchen man daher nicht ganz eintrocknen läßt, sondern rechtzeitig aus der Schale entfernt. Die kristallisirten Säuren reinigt man am besten durch Behandeln mit kleinen Mengen Aether, welche zur völligen Lösung unzureichend sind. Eine genaue Trennung der gesammten gereinigten Säuren von einander ist nicht durchführbar; annähernd läßt sie sich durch fraktionirte Kristallisation, durch Darstellung der Kalksalze und durch fraktionirtes Verdunsten der ätherischen Lösungen bewerkstelligen. Es braucht nicht erwähnt zu werden, daß diese Operationen stets mehrmals wiederholt werden müssen und unvermeidlicher Weise mit so bedeutenden Verlusten verknüpft sind, daß ausreichende Mengen Substanz nur erhalten werden können, wenn man gleich von Anfang an mit großen Massen Rohmaterial arbeitet. Häufig aber wird man selbst dann Zeit und Mühe vergeblich aufgewendet haben und macht der einzuschlagende Weg, sowie die Unsicherheit, überhaupt faßbare Produkte vorzufinden, diese Untersuchungen zu einer wahren Geduldprobe.

Auf die geschilderte Weise ist es dem Verfasser gelungen, mehre kristallisirte, in Aether lösliche Säuren zu isoliren, von welchen er zunächst eine beschreibt, die bei einer der Darstellungen in größerer Menge erhalten

wurde. Sie bildet rhombische, blätterige Tafeln von ziemlicher Größe, die in Wasser, Alkohol und Aether leicht löslich sind und bei 134° C. schmelzen; die Analise ergab 34,55 C, 4,01 H, 61,44 O, was der Formel $C_3H_4O_4$ entspricht, für die sich 34,61 C, 3,84 H, 61,55 O berechnet. Es ist dies die Formel der Malonsäure, mit deren Eigenschaften die oben angeführten sämmtlich übereinstimmen.

Die Malonsäure ist eine der Oxalsäure homologe, zweibasische Säure $CH_2(COOH)_2$, die beim Erhitzen über ihren Schmelzpunkt in Kohlensäure und Essigsäure zerfällt. Sie bildet sich bei der Behandlung von Cyanessigsäure mit Säuren oder Alkalien, beim Kochen von Barbitursäure (einem Derivat der Harnsäure) mit Alkalien, bei der Oxidation von Aepfelsäure und Aethilenmilchsäure mittelst Chromsäure 2c., endlich wahrscheinlich beim Oxidiren der Lävulinsäure, welche bekanntlich aus Lävulose, Zucker, Milchzucker u. s. f. beim andauernden Kochen mit Schwefelsäure oder Salzsäure entsteht.

Die Malonsäure ist bisher nur künstlich dargestellt worden, und ist ihr Vorkommen in der Natur hier zum ersten Male erwiesen.

2. Saccharometrie, Untersuchung des Zuckers. Verschiedene Methoden.

K. Stammer beschrieb[1]) einen merkwürdigen Zucker. Derselbe zeigte in seiner Gestalt ein ganz eigenthümliches Aussehen. Er erfüllte eine Glasschale — den abgesprengten Boden eines Kolbens — mit einem prachtvollen Haufwerk feiner, säulenförmiger Kristalle, die auf einer dunkel gefärbten kristallinischen Masse auffaßen und höchst glänzend erschienen, und welche man nach dem Ansehen zunächst nicht für Zucker hätte halten können. Von seiner Entstehungsweise war nur zu erfahren, daß er nach vielfachem Umkristallisiren aus Alkohollösungen nach längerer Zeit aus einer Mutterlauge sich gebildet habe. Indessen konnte ein Aufschluß über diesen Zucker doch nicht ohne Auflösen 2c. ausgeführt werden; bei der zur Verfügung stehenden verhältnißmäßig geringen Menge des Untersuchungsgegenstandes mußte aber die Prüfung mit ganz besonderer Sorgfalt und Sicherheit geschehen. Der Verfasser wandte sich an Prof. Tollens in Göttingen, welcher über die chemische und die von Dr. Tenne vorgenommene kristallographische Prüfung folgende briefliche Mittheilungen machte:

[1]) Zeitschr. 31, 794.

Der Zucker befand sich in einer abgesprengten Flasche und bestand aus einer braunen, dem Glase fest anhaftenden Masse, welche mit schönen, weißen, spießigen, freistehenden Kristallen bedeckt war.

In Wasser sind weder die Kristalle noch die Grundmasse klar löslich, indem die ersteren wenig, die letztere mehr einen braunen, pulverigen Niederschlag absetzt, welcher unter dem Mikroskop bei starker Vergrößerung als aus zahllosen durchscheinenden kristallinischen Kügelchen bestehend sich erweist. Diese sind kohlensaures Strontium mit Spuren von organischer Materie und mit zweifelhaften Spuren Phosphorsäure, ferner sind Sandkörnchen darin.

Die Reaktionen der Lösung waren diejenigen des Rohrzuckers, es entstand keine Reduktion beim Erwärmen mit Kupfervitriol und Natronlauge auf 60 bis 70° während einer halben Stunde, beim Aufkochen jedoch geringe Reduktion; nach dem Erwärmen mit Salzsäure giebt die Lösung jedoch mit Kupfervitriol und Natronlauge sehr starke Kupferoxidulabscheidung.

Alkohol bringt in der mäßig konzentrirten Lösung keine Fällung hervor.

Die Polarisationen gaben folgende Resultate:

Gelöstes Gewicht g	Volum der Lösung ccm	Abgelesene Drehung	Spezifische Drehung $[\alpha]_D$
A. Kristalle mit möglichst wenig Grundmasse.			
3,479	50	9° 11,6′ Laurent	66,06°
Dieselbe Lösung (30 ccm) invertirt durch längeres Erwärmen mit zwei Tropfen rauchender Salzsäure auf gegen 100°			
		— 2° 41,1′ [1]) Laurent bei 15° C.	19,29° links

[1]) Aus der Bestimmung mit Soleil-Scheibler's Apparat berechnet.

Gelöstes Gewicht g	Volum der Lösung ccm	Abgelesene Drehung	Spezifische Drehung $[\alpha]_D$
		B. Grundmasse.	
6,8533	50	52,52° Soleil-Scheibler	
5,2514	50	40,63° Soleil-Scheibler	
		13° 51,9′ Laurent	66,06°
13,024	50	99,9° Soleil-Scheibler	
		34° 14,5′ Laurent	65,79°

Es ergiebt sich hieraus, daß der Zucker wenigstens der großen Hauptmasse nach gewöhnlicher Zucker ist, und die Polarisationen sprechen dafür, daß sehr reiner Rohrzucker mit nur einer Spur Verunreinigung vorliegt (allenfalls etwas mehr einer gerade wie Rohrzucker drehenden Substanz), da die spezifische Drehung des reinen Rohrzuckers in etwa 100 prozentiger Lösung gegen 66,5° beträgt.

Mehre Polarisationen im Soleil-Scheibler'schen Apparat haben etwas mehr als 100 Proz. ergeben, woran dies liegt, ist noch nicht mit Gewißheit zu sagen.

Die Inversion hat ein Verhältniß 26,95 : 7,85 oder 100 : 29,13 bei 15° ergeben, also etwas weniger als man sonst vermuthen sollte, doch ist die Differenz nicht derartig, daß man etwas daraus schließen könnte.

Die Kristallform des in Frage stehenden Zuckers entspricht, so weit bei der Beschaffenheit des Materials zu beurtheilen, vollkommen der bisher bekannten des Rohrzuckers. Die einzelnen Individuen sind der im Lehrbuch der Zuckerfabrikation von Stammer auf S. 31 befindlichen Fig. 3 analog begrenzt und bieten also die Kombination eines monoklinen Kristalls mit den Flächen: $\infty P \bar{\infty}$ (100), $+ P \bar{\infty}$ ($\bar{1}$01), $- P \bar{\infty}$ (101) [untergeordnet] und ∞P (110) dar. Mit der linken Seite sind die Kristalle aufgewachsen und fehlen daher diejenigen Flächen, an denen die Hemimorphie der Substanz konstatirt wurde.

Die Abweichungen, welche die Kombinationskantenwinkel in ihren Werthen von den in Rammelsberg: „Handbuch der kristallographischen Chemie" gegebenen zeigen, bleiben vollkommen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, auch stimmen die optischen Verhältnisse, soweit die kleinen Kristalle dieselben zu untersuchen gestatten, mit den bisher erhaltenen Resultaten überein; z. B. tritt auch hier eine der optischen Axen senkrecht zum vorderen Pinakoid $= \infty P \overline{\infty}$ (100) aus.

Mit den von Descloizeaux für Saccharin angegebenen Formen ist keine Uebereinstimmung vorhanden.

Gegenüber den Angaben Schmitz' über das Halbschatten-Polarisationsinstrument (Jahresbericht **20**, 202) machte Kohlrausch darauf aufmerksam, daß er bereits im Jahre 1874 (Oesterreich. Zeitschr. 1874, S. 291, Jahresbericht **14**, 117) seine diesem Instrumente sehr günstige Ansicht veröffentlicht und begründet habe[1]), wonach die Aeußerung Schmitz', daß alle fachmännischen Urtheile über das bezeichnete Instrument auf Unbrauchbarkeit lauteten, zu berichtigen wäre.

Kohlrausch theilt ferner mit, daß er die Anschaffung des Instrumentes stets befürwortet habe, nachdem er sich darüber klar geworden, daß dasselbe allen berechtigten Anforderungen entsprach.

Er hat die von Schmitz erwähnte Streifenbildung, welche durch unzweckmäßige Beleuchtung hervorgerufen werden soll, weder bei dem ursprünglichen, noch bei den verbesserten Apparaten bemerkt. Ebensowenig seien ihm diesbezüglich von irgend einer Seite Klagen zugegangen; er würde sonst nicht unterlassen haben, diesem Fehler nachzuforschen. Bei seinem Versuchsapparat war die Einstellung nicht scharf und das Gesichtsfeld nicht hell genug; diese Mängel wurden durch Einsetzung einer Beleuchtungslinse in den Apparat und durch Aenderung des Winkels bei Entnahme des Keils aus dem Zwillingsnikol fast ganz behoben.

Seit jener Zeit haben sowohl der Verfasser wie seine Assistenten, bei Untersuchungen mit diesen Apparaten stets geringere Differenzen gefunden, als z. B. bei dem Soleil-Scheibler'schen. Der Geschicklichkeit der Mechaniker Schmidt und Hänsch sei es aber in den letzten Jahren gelungen, die Konstruktion des Zwillingsnikols in solcher Weise zu vervollkommnen, daß heute dem Halbschattenapparat kein anderes Polarisationsinstrument gleichzustellen sei.

Indem er zum Schluß der interessanten Schmitz'schen Arbeit im Allgemeinen Anerkennung zollt, konstatirt er mit Genugthuung, daß der-

---

[1]) Oesterreich. Zeitschr. **19**, 128.

selbe zu Resultaten gelangte, welche mit den seinigen fast identisch seien, und hofft, daß dieses, durch fünf Jahre gerade in Deutschland verkannte Instrument endlich Anerkennung finden möge[1]).

Folgende Mittheilungen über Entstehung, Anwendung und Wichtigkeit der neueren Polarisationstafeln[2]) machte, zum Theil veranlaßt durch Aeußerungen Anderer im abweichenden Sinne, K. Stammer[3]).

Nachdem frühere Untersuchungen über das spezifische Drehungsvermögen des Rohrzuckers und dessen Veränderlichkeit unter gewissen Verhältnissen darauf hingewiesen hatten, daß eine Durchrechnung, Richtigstellung oder Neuaufstellung der den verschiedenen praktischen Zwecken dienenden Polarisationstafeln erforderlich sei, ist dies im vorigen Jahre durch M. Schmitz geschehen und die nach allen Richtungen hin dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft, wie in jeder Beziehung den Anforderungen der Praxis entsprechenden Tafeln sind in der Vereinszeitschrift, Septemberheft 1880 (und daraus im Ergänzungsband zum Lehrbuche der Zuckerfabrikation, sowie Jahresber. für 1880) abgedruckt worden. Man sollte nun wohl annehmen, daß dieser Gegenstand für die nächste Zeit, d. h. so lange nicht neue wissenschaftliche Forschungen neue Gesichtspunkte eröffnen, abgeschlossen und dahin erledigt sei, daß Jeder, der mit Zuckerpolarisationen zu thun habe, sich beeilen werde, die neuen Tafeln seinen Bestimmungen ausschließlich zu Grunde zu legen, da alle bisher bekannten oder vermutheten Fehler der Tafeln nunmehr thatsächlich als ausgeschlossen zu betrachten sind.

Um den Uebergang zu erleichtern, sind außerdem den neuen auch einige besondere Tafeln zugefügt und die Unterschiede zwischen den verschiedenen Berechnungsweisen in der oben angeführten Abhandlung von Schmitz angedeutet worden.

Es scheint aber nach bekannt gewordenen Meinungsäußerungen, daß man sich hier und da noch nicht zum Uebergange zu den neuen Tafeln entschließen kann; es ist gesagt worden, daß dieselben sich von den alten praktisch wenig unterscheiden und daher für die Praxis keine Nothwendigkeit vorliege, diese zu verbessern. Man hat Zweifel darüber ausgesprochen, ob die Tafel 7 (Tafel 14 des Ergänzungsbandes) für den praktischen

[1]) Wir können nicht unterlassen zu bemerken, daß trotz der Berechtigung obiger Reklamation in Bezug auf frühere Beobachtungen Kohlrausch's, das Halbschatteninstrument doch erst durch jene Mittheilungen Schmitz' zu einem brauchbaren Instrumente geworden, seine Vorzüge erst zur allgemeinen Geltung gekommen sind, was bei der früheren Beleuchtungsart nie der Fall sein konnte. Die Red.

[2]) Jahresber. 20, 207.

[3]) Zeitschr. 31, 381.

Gebrauch von besonderem Werth sei, da die durch die Veränderung der spezifischen Drehung des Rohrzuckers in Folge der wechselnden Konzentration seiner Lösungen verursachten Abweichungen und Korrekturen stets in die zweite Dezimale und innerhalb des Beobachtungsfehlers fielen. „Der Werth der zweiten und noch mehr der dritten Dezimale (die dritte ist indessen in diesen Tafeln nicht aufgeführt, man hätte also ebenso gut auch noch von der Werthlosigkeit der vierten und fünften sprechen können!) sei dadurch gekennzeichnet, daß einmal ein bedeutender Chemiker sarkastisch gemeint habe, daß, wenn die erste Dezimale nicht richtig sei, es auch die zweite nicht zu sein pflege."

Der Verfasser kommt auf die aus solchen Grundsätzen sich ergebenden Folgerungen weiter unten zurück; hier möge nur darauf hingewiesen werden, daß mit der Ablehnung der Tafel 7 auch alle anderen Tafeln als überflüssig erscheinen müssen, die eben aus dieser Tafel abgeleitet sind.

Es ist sogar vorgeschlagen worden, „nur für Grade zwischen 27 bis 72 je $^1/_{10}{}^0$ in Abzug zu bringen, im Uebrigen aber die Korrekturen unberücksichtigt zu lassen, sofern es sich nicht um wissenschaftliche Untersuchungen handele."

Es scheint, als ob hierin die Gefahr einer irrthümlichen Auffassung liege, welcher entgegenzutreten Pflicht sei, einestheils, weil durch Weiterverbreitung solcher, der — Bequemlichkeit entsprechenden Ansichten der Werth und Erfolg langer, mühsamer Arbeiten ausgelöscht werden kann und andrerseits, weil dadurch die nunmehr gesicherte Grundlage aller Zuckerbestimmungen und Berechnungen untergraben und in den früheren schwankenden Zustand zurückversetzt werden würde.

Es wird daher nicht überflüssig erscheinen, hier einige Bemerkungen über den Gegenstand für Diejenigen vorzulegen, welche etwa geneigt sind, den oben angeführten Meinungen sich anzuschließen. Vielleicht gelingt es, die Schwankenden zu überzeugen und eine überall gleiche, gesicherte Basis für alle saccharimetrischen Ermittelungen zur Annahme zu bringen, was gewiß in allen Beziehungen zu wünschen ist.

Wie Schmitz S. 50 des 28. Bandes der Zeitschrift erwähnt (siehe auch Landolt, das optische Drehungsvermögen, S. 50), hat schon Biot die Abhängigkeit des spezifischen Drehungsvermögens von der Konzentration der betreffenden Lösungen vermuthet, ohne bei den damaligen Bestimmungsmethoden zu einem bestimmten Resultate gelangen zu können. Später ist von Hesse 1875 die Aufmerksamkeit wieder auf diesen Gegenstand gelenkt, aber ein Abschluß nicht erreicht worden.

Im Jahre 1877 wurden nun von Tollens und gleichzeitig von M. Schmitz sehr gründliche und umfassende Untersuchungen zur Fest-

stellung des spezifischen Drehungsvermögens des Rohrzuckers und seiner Abhängigkeit von der Konzentration der Lösungen angestellt. Diese Untersuchungen geschahen gleichzeitig aber vollkommen unabhängig von einander und es ist ein beredtes Zeichen für die beiderseits angewandte peinliche Genauigkeit und Gründlichkeit, daß beide Forscher zu genau übereinstimmenden Ergebnissen gelangt sind, so daß man nunmehr die fragliche Größe als vollkommen festgestellt bezeichnen kann.

Die Abhandlungen von Tollens und Schmitz erschienen in demselben Hefte der Ber. d. d. chem. Gesellschaft (1877, S. 1403 und S. 1414), daraus in dieser Zeitschrift 1877, S. 876 und 887, sowie 1878, S. 48. Der Vergleich der beiderseitigen Resultate, sowohl in Betreff des spezifischen Drehungsvermögens, wie der Abhängigkeit von der Konzentration, und die etwas abweichenden Angaben anderer Forscher veranlaßten Tollens zu nochmaliger Prüfung des Gegenstandes unter Anwendung ganz besonderer Vorsichtsmaßregeln in der Darstellung des den Beobachtungen zu Grunde zu legenden reinen Zuckers. Das Ergebniß dieser erneuten Untersuchung (Zeitschr. 1878, S. 895, Jahresb. **18**, 150) gipfelte in der Bestätigung des von Tollens und von Schmitz Festgestellten, namentlich der für die Inkonstanz der Drehung gegebenen Formeln, nach welchen nunmehr Schmitz für die verschiedenen Polarisationsinstrumente die grundlegenden Tabellen für die Berichtigung der bisherigen Annahmen berechnete, welche er dann später (Zeitschr. 1880, Septemberheft, S. 885) auf Stammer's Veranlassung zu den bekannten, hier in Rede stehenden Tafeln benutzte, die das Ergebniß von überaus mühsamen und langwierigen Arbeiten und Berechnungen ausmachen.

Zur Zeit, als die ersten Mittheilungen über die Unbeständigkeit der spezifischen Drehung gemacht wurden — es waren wahrscheinlich die ersten Andeutungen von Seiten eines der Genannten — wurde diese Thatsache für eine das ganze Wesen der Zuckerbestimmung durch Polarisation zu untergraben geeignete von den Betheiligten gehalten. Wenn es nicht gelang, eine Gesetzmäßigkeit dieser Unbeständigkeit der Drehung zu finden, was damals jedenfalls nicht erwartet wurde, so war diese Erscheinung, wie Jeder leicht einsieht, eine derartige, daß die bisherige Art der Polarisationen nicht mehr als richtig angesehen werden konnte, weil die Anwendung immer gleichmäßig konzentrirter Lösungen unthunlich ist, oder doch zu ganz besonders unbequemen Methoden geführt haben würde. Die Feststellung dieser Unbeständigkeit im Allgemeinen geschah dazu in einer Zeit, als von mehren Seiten an der Polarisationsmethode gerüttelt und eine Anzahl von Fehlern derselben aufgedeckt wurde, welche an sich schon das Vertrauen erschütterten, ohne daß etwas Besseres oder auch

nur entfernt ebenso Gutes an die Stelle gesetzt worden wäre. Der Nachweis der Größe des durch die Unbeständigkeit veranlaßten Fehlers mußte sonach mit Spannung erwartet werden und nur die Möglichkeit einer einzuführenden Berichtigung war noch im Stande, die schwankende Sicherheit der Bestimmungen wenigstens in dieser neuen, fundamentalen Richtung zu befestigen.

Daß es so lange dauerte, daß erst im Herbste 1880 es gelungen ist, praktisch brauchbare Tafeln für die meisten der vorkommenden saccharimetrischen Untersuchungen in einer den Anforderungen der Arbeitsweisen zusagenden äußeren Form aufzustellen, hat seine Ursache darin, daß die Beziehungen zwischen dem spezifischen Drehungsvermögen und der Konzentration der Lösungen keineswegs einfacher Natur sind, in Folge dessen die für die einzelnen Fälle festzustellenden Korrektionen weitläufige und mühsame Rechnungen und die anzunehmende Form der Tafeln wiederholte Ueberlegung und mühsame Versuchsarbeiten benöthigten.

Wenn man nun fragt, ob die aufgestellten Unterschiede derart waren, daß sie eine solche Feststellung verlangten, so fällt diese Frage mit derjenigen nach der Nothwendigkeit, die neu gewonnene feste Grundlage zu benutzen, zusammen.

Und da scheint doch die Antwort für den Chemiker wie für den Praktiker nur eine sein zu können.

Es handelt sich hier um ein grundlegendes Gesetz für die Sicherheit derjenigen Bestimmungsweise, welche den Ausgangspunkt für alle Ermittelungen in der Fabrikation sowohl, wie beim Handel mit deren Erzeugnissen bildet, und dieses Gesetz verlangt daher die allergenaueste Feststellung. Die Zahlen, in denen es seinen Ausdruck findet, müssen, eben weil die sonst vorhandene Unsicherheit ohne dieselben nur im Allgemeinen alle Bestimmungen als unzuverlässig darstellen und belassen würde, unbedingt so genau wie möglich ermittelt, berechnet und in sämmtlichen zu benutzenden Tafeln sichtbar gemacht und zur Anwendung gebracht werden. Es ist ganz gleichgültig, ob die Unterschiede gegen die früheren, ohne Rücksicht auf die in Rede stehende Beziehung berechneten Zahlen in der ersten, zweiten oder einer späteren Dezimalstelle erscheinen, und zwar ist dies um so mehr der Fall, als diese Unterschiede an den verschiedenen Stellen der betreffenden Tafeln ungleich groß erscheinen; jedenfalls also muß der Grad der Abweichung festgestellt, der Grad der Zuverlässigkeit erkennbar werden. Dem Einzelnen muß es dann überlassen werden, im einzelnen Falle zu ermessen, nicht sowohl, welche Ziffer er einfach weglassen, als wie weit er den Einfluß irgend einer Dezimalstelle auf die vorhergehenden zum Ausdruck bringen will.

Wollte man nur kurzweg die mehr oder weniger als „unzuverlässig“ bezeichneten Dezimalstellen weglassen, so käme man zu sehr sonderbaren Folgen. Der Eine z. B., welcher die zweite Dezimalstelle für unzuverlässig hält, würde die 0,08 weglassen, der Andere, die Sache noch schärfer und kritischer Auffassende würde dieses Weglassen auch auf die erste Stelle ausdehnen und 0,8 Proz. einfach streichen, während doch Jeder einsehen muß, daß viel richtiger der Grad der Unzuverlässigkeit den Grad der Berücksichtigung der einzelnen Stelle bestimmen muß, daß man also nicht 0,08 oder 0,8 weglassen darf, weil diese Zahlen möglicherweise auch 0,07 bis 0,09 und 0,7 bis 0,9 betragen können. Mit Rücksicht auf die möglichen Fehlergrenzen ist demnach die Zahl 0,08 nicht gleicherweise wie 0,01 zu streichen, sondern bei Annahme nur der vorherigen Stelle nach ihrem Einfluß auf diese zu behandeln. Dazu aber ist es nothwendig, immer eine Stelle mehr zu kennen, als man als Ergebniß der Bestimmung betrachten und angeben will, aber jedenfalls nicht, je nach dem für diese Art der Untersuchungen keinesfalls maßgebenden Urtheile des Einen oder Anderen, die Stellen einfach wegfallen zu lassen, ohne daß man weiß, ob sie einen Einfluß hätten ausüben müssen oder nicht.

Man darf hierbei auch nicht übersehen, daß es recht wohl vorkommen kann, wie es in der That der Fall ist, daß mehre Einflüsse zugleich in derselben Richtung hin Wirkungen ausüben, die erst in der zweiten Dezimalstelle bemerklich werden und doch durch ihre Summe einen Fehler in der ersten hervorbringen können. Wenn beispielsweise bei einer Saftuntersuchung der Fehler durch die Unbeständigkeit der spezifischen Drehung nur 0,05 Proz. beträgt, derjenige durch den Bleiessigniederschlag 0,15 Proz. und derjenige durch Nichtberücksichtigung des spezifischen Gewichtes des Saftes (alte Tafeln) gegenüber der Annahme einer Reinheit von 83 sich auf 0,17 stellte, und außerdem der Fehler durch Beobachtung oder dergl. noch 0,05 ausmachte, so käme man durch konsequente Weglassung der jedenfalls nicht völlig genauen zweiten Dezimalstellen auf eine Verbesserung der Beobachtung von nur 0,2, während man, durch Summirung der angegebenen zweistelligen Zahlen, auf eine solche von 0,42 geführt würde. Demnach ist man also berechtigt, die unsichere zweite Dezimale am Schluß aller Berichtigungen, nicht aber bei jeder einzelnen wegzulassen.

Die Tafel 7 (14 des Ergänzungsbandes) kommt allerdings in diesen und ähnlichen Fällen nicht unmittelbar in Betracht, und man könnte also erwidern, daß unbeschadet dieser Fälle diese Tafel doch entbehrt oder beschränkt werden sollte.

Darauf ist zu bemerken, daß, wie schon zu Anfang gesagt, die bezeichnete

Tafel den Ausgangspunkt für die Berechnung der übrigen bildet, daß sie also mittelbar in allen anderen Tafeln enthalten ist und diese also mit jener stehen und fallen müssen, wenn man logisch folgern will. Außerdem aber ergiebt auch die unmittelbare Nichtanwendung der Tafel 7, wie auch die Nichtbenutzung der zunächst daraus folgenden und in sehr vielen Fällen unentbehrlichen Tafel 8 (15 des Ergänzungsbandes) Fehler, welche das Zuckergeschäft (wenn doch einmal das am unzweifelhaftesten Praktische hervorgehoben werden soll) unmittelbar und empfindlich berühren können.

Es handele sich z. B. um ein Nachprodukt, welches man seiner dunklen Farbe wegen auf zweierlei Art polarisiren möge, nämlich

1) halbes Normalgewicht, ganze Röhre; man habe 48° abgelesen; dies ergiebt, ohne Berücksichtigung der Unbeständigkeit, beziehungsweise der neuen Tafeln, 96 Proz. Zucker;

2) ganzes Normalgewicht, halbe Röhre; man würde dann (wie eine genaue Rechnung, unter Berücksichtigung des nun bekannten Gesetzes ergiebt) genau 47,93° ablesen müssen. Man kann aber nur 47,9° ablesen und würde also 95,8 Proz. Zucker finden (genauer 95,86 oder 95,9 Proz.).

Man erkennt die Abweichung beider Resultate, welche 0,2 betragen würde und jedenfalls, wie sich Jeder wohl aus eigener Erfahrung entsinnt, oftmals unangenehme Unsicherheit verursachte. Wenn man aber nun eine der Tabellen 7 oder 8 (14 oder 15) benutzt, so wird man für beide Beobachtungsarten die allein richtige Zahl 95,84 oder 95,8 Proz. erhalten. Niemand wird aber behaupten wollen, daß solche Abweichung im praktischen Handel einfach ignorirt werden dürfe.

Es folgt also schließlich, daß die neuen Tabellen 1) nicht zu viele Dezimalstellen enthalten, 2) daß sie stets, auch in der Praxis, benutzt werden sollen, wo es auf gewissenhafte Beobachtungen und richtige Rechnungen ankommt und daß 3) es Jedem überlassen bleiben muß, nicht zu Anfang bei der Ablesung, sondern zu Ende bei der Feststellung der Prozente so viele von seinen Ziffern zu vernachlässigen, wie ihm gerechtfertigt scheint, daß aber 4) unter allen Bedingungen der Grad der Genauigkeit der ersten Dezimalstelle durch Angabe der zweiten angedeutet sein muß und daß also in einem Worte die neuen Tabellen nicht entbehrt werden können.

Schmidt und Hänsch brachten eine sehr wichtige Verbesserung an Polarisations-Instrumenten[1]), namentlich auch an dem neuen Halbschatteninstrument mit Quarzkeilkompensation (Jahresb. **20**, 202) an,

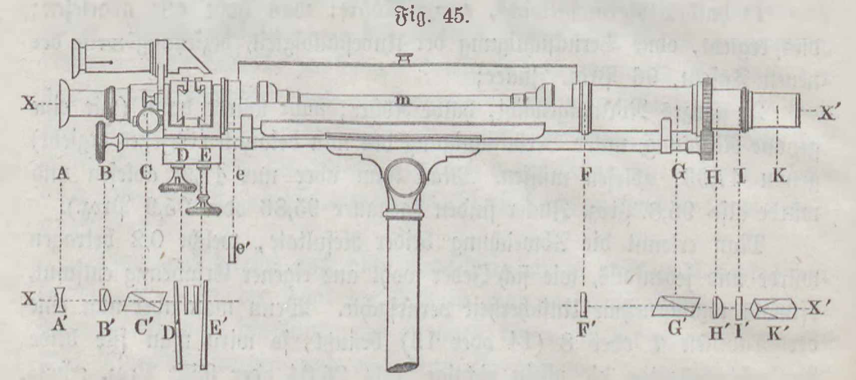
[1]) Patentschr. 11266. Zeitschr. 19, 711.

überhaupt aber nur an solchen Instrumenten, bei welchen die Beleuchtung mit weißem (gewöhnlichem Lampen-)Licht geschieht. Diese Keilkompensation an Polarisations-Instrumenten ist patentirt im Deutschen Reiche vom 17. März 1880 ab.

Diese Erfindung bezweckt eine wesentliche Vervollkommnung der Polarisationsinstrumente, eine bei weitem größere Genauigkeit derselben und zugleich eine bei den bisher gebrauchten Instrumenten nicht vorhandene Kontrole der hierbei in Anbetracht kommenden optischen Hilfstheile.

Die bekannte äußere Form eines solchen Apparates ist aus der Ansicht, Fig. 45 ersichtlich, während der untere Theil derselben Figur die dazu gehörige Optik als Grundriß gedacht, darstellt.

Fig. 45.



Die von den einzelnen Theilen dieser Optik nach dem oberen Theile der Figur 45 heraufgezogenen punktirten Linien bezeichnen die Stellen der Axe, an denen diese Theile im Innern des Instrumentes ihren Platz haben.

Dabei ist die durch die Gerade XX' angedeutete optische Axe zu gleicher Zeit die mathematische des Instrumentes.

Die in Rede stehende Erfindung führt nun einfach statt des an der Stelle e sitzenden Quarzplättchens e^1 die unten durch E^1 bezeichnete Keilvorrichtung ein, die in simmetrischer Anordnung genau so gearbeitet ist, wie die an der Stelle D befindliche Einrichtung von D^1.

Während also früher ein Paar Quarzkeile und eine Kompensationsplatte gebraucht wurde, bringt jetzt diese Verbesserung zwei Paar Quarzkeile ohne die Kompensationsplatte in Anwendung.

Die bisherigen Keilkompensationen bestehen aus den erwähnten beiden mit ihren Hipothenusenflächen parallel in horizontaler Richtung gegen einander verschiebbaren Quarzkeilen von gleichem (nach derselben Richtung drehendem) Polarisationsmoment, und aus der hinter oder vor diesen

Keilen befestigten Kompensationsplatte c^1 von dem entgegengesetzt drehenden Polarisationsmoment.

Die Dicke dieser Platte ist dabei so gewählt und justirt, daß sie der Nullstellung der Keile, d. i. zugleich der Nullstellung des Instrumentes, entspricht, bei der man durch den Apparat zwei Felder, in derselben Farbe und mit derselben Intensität beleuchtet, wahrnimmt.

Hätte man z. B. für die Anwendung zur Bestimmung der Drehwerthe verschiedener Flüssigkeiten eine Aenderung der Dicke von 0 bis 4 mm nöthig, so müßte ein jeder der beiden Keile (gleiche Länge und Simmetrie beider, wie bisher üblich, vorausgesetzt), bei seiner Verschiebung um die ganze Länge um 2 mm in der Dicke zunehmen.

Von der Größe dieser Verschiebung ist die Länge der Skala abhängig; die untere Grenze bildet diejenige Stellung, wo die Dicke der Keile zusammengenommen unendlich dünn ist, die obere Grenze diejenige Stellung, wo diese Dicke = 4 mm ist.

Die praktische Unausführbarkeit der unteren Grenze nöthigte bisher zu dem Mittel der Kompensationsplatte zu greifen, deren entgegengesetztes Drehungsmoment den Theil der Wirkung der Keildicke aufzuheben bestimmt war, der behufs praktischer Ausführbarkeit zu der theoretisch erforderten Stärke zugegeben werden mußte.

Die Erfinder lassen nun diese Quarzplatte wegfallen und führen statt ihrer das zweite Keilpaar ein, von genau gleichen Verhältnissen, aber entgegengesetztem Drehungsvermögen wie das erste.

Von jedem Keilpaare ist der eine Keil unveränderlich im Instrument befestigt, kann also kürzer gehalten werden, der andere, rechtwinklig zur Axe, horizontal beweglich.

Von den in Fig. 45 mit $n\,n$ bezeichneten Stellschrauben bewegt jede einen der beiden Keile.

Die Anordnung der Skaleneinrichtung ist dieselbe wie bisher, nur daß statt einer zwei bewegliche Skalen (für jede Kompensation eine) sein müssen.

Ohne weiteres ist nun klar, daß man bei Anwendung dieser Verbesserung sich vollständig unabhängig von dem eigentlichen Nullpunkt der beiden Skalen macht, da ja für jeden Theilpunkt der einen Skala die Wirkung der Nullstellung des Instrumentes hergestellt wird, sobald man nur die andere Keilvorrichtung auf denselben Theilpunkt ihrer Skala einstellt.

Indem man nun zwischen verschiedenen Skalenintervallen ein und dieselbe Flüssigkeit untersucht, ist natürlich die Sicherheit dieser Untersuchung und die Genauigkeit des Resultates weit größer, als die durch die frühere Methode erreichte.

Daß diese Einrichtung in sich selbst die beste Kontrole der gleichmäßigen Planität der schiefen Ebenen der Quarzkeile bietet, ist ebenfalls leicht begreiflich, indem die geringste Differenz der beiden Keilpaare für die gleiche Dickenstellung (gleiche Skalentheile) sofort durch Farben- und Intensitätsverschiedenheit der beiden durch das Instrument beobachteten Felder hervortreten würde, und sich genau berechnen ließe durch die Größe, um die man die eine Schraube n im positiven oder negativen Sinne drehen müßte, bis wieder Farbengleichheit und gleiche Beleuchtungsintensität beider Felder eintritt.

Hierbei dient gegenseitig das eine Keilpaar als Kompensator und Kontroleur für das andere.

Wie wichtig diese auf die eben beschriebene Art ermöglichte Regulirung und Fehlerbestimmung für genaue Untersuchungen ist, geht aus der Thatsache hervor, daß bei Zugrundelegung des oben angeführten Zahlenbeispiels 0,1 Proz. Drehungsvermögen als die minimale Genauigkeitsgrenze, wie man sie von einem guten Instrumente der Jetztzeit fordert, gleichbedeutend ist mit einer Verschiebung der Skala um 0,0016 mm.

Die Anordnung der beiden Keilpaare braucht nicht immer die in der Zeichnung gewählte zu sein.

Für den Effekt ist es theoretisch völlig gleichgültig, ob die Kompensation vor oder hinter der Untersuchungsröhre m, vor oder hinter der Quarzplatte F^1 liegt.

Innerhalb des Raumes zwischen dem analisirenden und dem polarisirenden Nikol, sind verschiedene Variationen in der Reihenfolge der Theile m, F^1, D^1 und E^1 möglich, und wäre diese Erfindung eventuell für alle diese Anordnungen benutzbar.

Der Patentanspruch lautet: Die Anwendung zweier Quarzkeilpaare von entgegengesetzt drehendem Polarisationsvermögen als wesentliche Bestandtheile der Optik an Polarisationsinstrumenten, besonders an Saccharometern, wie durch Zeichnung und Beschreibung erläutert, an Stelle der bisher angewendeten Einrichtung eines solchen Paares mit der dazu gehörigen Kompensationsplatte.

Ueber diese höchst schätzenswerthe Verbesserung, mit welcher zum ersten Male ein Mittel geboten wird, die Richtigkeit des Instrumentes an jeder Stelle und ohne äußere Hilfsmittel zu beurtheilen, sprach sich Landolt in der Generalversammlung des Rübenzuckervereins zu Köln [1]) wie folgt aus:

---

[1]) Zeitschr. 31, 565.

„Ein Uebelstand des bisherigen Halbschatteninstrumentes ist nun endlich in der allerneuesten Zeit durch eine wichtige Verbesserung beseitigt worden, welche die Optiker Schmidt und Hänsch in Berlin an der Quarzkeilkompensation angebracht haben. Bei den bisherigen Apparaten trat der aus der Zuckerlösung kommende Strahl, dessen Polarisationsebene nach rechts abgelenkt ist, erst durch eine ebenfalls rechtsdrehende Quarzplatte und sodann in die aus linksdrehendem Quarz angefertigte Keilkombination. Diese letztere besteht bekanntlich aus einem kurzen feststehenden Quarzkeil und einem längeren beweglichen, durch dessen Verschiebung die Dicke der linksdrehenden Schicht verändert und so die Rechtsdrehung der Zuckerlösung plus derjenigen der Quarzplatte kompensirt werden kann. Bei der neuen Einrichtung, auf welche die genannten Optiker ein Deutsches Reichspatent erhalten haben, ist nun die frühere rechtsdrehende planparallele Quarzplatte durch eine rechtsdrehende Keilkombination ersetzt worden. Sie besteht ebenfalls aus einem kurzen festen Keil und einem längeren verschiebbaren; beide sind so orientirt, daß ihre äußeren Flächen einander parallel liegen und also keine Ablenkung des durchgehenden Strahles in Folge der Brechung eintritt. Auf diese rechtsdrehende Kombination folgt die ganz gleich konstruirte linksdrehende; jede derselben ist mit einer Skala versehen und besitzt Zahnstange, Trieb und Knopf zum Verschieben des betreffenden Keiles. Alle übrigen optischen Theile sind genau die nämlichen wie bei den früheren Schmidt-Hänsch'schen Halbschattenapparaten.

Die Herstellung der beiden Skalen geschieht auf gleiche Weise wie beim Soleil-Ventzke'schen Instrumente, mit Hilfe einer Lösung von 26,048 g reinem Zucker zu 100 ccm. Man wählt auf dem Rechtskeil nahe dem dünnen Ende desselben eine Stelle als Nullpunkt, bringt durch Verschieben des Linkskeils zuerst ohne und dann mit Zuckerlösung Schattengleichheit hervor und erhält dadurch den Null- und 100-Punkt des letzteren. Wird sodann der Linkskeil auf 100 gestellt und ohne Zuckerlösung der Rechtskeil auf gleiche Beschattung geschoben, so ergiebt sich an diesem der 100-Punkt. Endlich werden die auf den beiden Elfenbeinlinealen erhaltenen Abstände in 100 gleiche Grade getheilt. Die Zunahme der Dicke zwischen den beiden Endpunkten muß jetzt bei beiden Keilen genau die nämliche sein, und wenn die Flächen derselben überall vollkommen plan sind, so werden auch alle dazwischen liegenden Stellen der Skalen miteinander übereinstimmen. Dies läßt sich leicht prüfen, indem man den Rechtskeil auf die Grade 10, 20, 30, 40 u. s. w. rückt und beobachtet, ob beim Verschieben des Linkskeiles die Schattengleichheit an genau den nämlichen Theilstrichen der zugehörigen Skala eintritt. Um eine solche Koinzidenz der beiden Theilungen ihrer ganzen Länge nach zu

erhalten, ist der Mechaniker genöthigt, die zwei Quarzkeile vollkommen plan herzustellen, denn jeder Fehler muß sich sofort verrathen. Man könnte zwar vermittelst einer Reihe von Beobachtungen die Theilung des Rechtskeiles von derjenigen des Linkskeiles kopiren, allein in diesem Falle würden auf dem ersteren, wenn er konvexe oder konkave Stellen hat, die Skalengrade nicht überall gleich groß werden und es wäre dann nicht mehr möglich, zu einer solchen Theilung einen Nonius anzufertigen.

In Folge der viel sorgfältigeren Arbeit, welche der Optiker auf die Herstellung der Keile verwenden muß, kommen selbstverständlich die neuen Apparate im Preise erheblich höher zu stehen als die früheren. So kostet ein Halbschatteninstrument mit doppelter Quarzkeilkompensation für Röhren von 4 dm Länge 650 Mk.; mit einfacher Kompensation bloß 434 Mk. Der Preis der Apparate für 2 dm Röhrenlänge beträgt 600 Mk.; wenn zwei Keile vorhanden sind, nach der alten Konstruktion dagegen 384 Mk. Diese Mehrkosten werden aber vollkommen aufgewogen durch das Gefühl der Sicherheit, welches die neue Einrichtung bietet. Man kann die Angaben des Instrumentes jederzeit mit der größten Leichtigkeit kontroliren, denn falls z. B. die Ablenkung 90,0 am Linkskeil gab, so muß, wenn jetzt die Flüssigkeitsröhre entfernt wird wieder Schattengleichheit durch Einstellen des Rechtskeiles auf 90,0 eintreten. Oder hatte man den Rechtskeil statt auf 0° z. B. auf 10,0° stehen, so muß nach Einschaltung der Zuckerlösung die Ablenkung an der Skala des Linkskeiles 100,0° betragen u. s. w. Wie ich schon früher bemerkte, lassen die Halbschattenapparate leicht auf $^1/_{10}$ Theilstrich genau einstellen, namentlich wenn man die neue Petroleumlampe mit zwei flachen Dochten benutzt und da jetzt durch die Doppelkeilkonstruktion die vollkommene Richtigkeit der Skala hinzukommt, ferner persönliche Fehler nicht auftreten, so wird künftig eine viel größere Uebereinstimmung in den Resultaten verschiedener Beobachter zu erwarten sein, als es bis dahin der Fall war. Es ist nur noch die Verschiedenheit der Proben, welche zu erheblicheren Differenzen Veranlassung geben kann. — Endlich füge ich noch hinzu, daß die doppelte Keilkompensation sich selbstverständlich auch an den Soleil'schen Farbenapparaten anbringen läßt."

Ueber die Wirkung organischer Nichtzuckerstoffe in Rohr- und Rübenprodukten auf alkalische Kupferlösung machte J. H. Tucker eine Mittheilung[1]).

---

[1]) Zeitschr. 31, 866.

Es ist behauptet worden, daß die organischen Stoffe in unreinen Zuckern und Sirupen auf die verschiedenen, bei der Bestimmung des Invertzuckers angewandten alkalischen Kupferlösungen stark reduzirend einwirken. Man hat vorgeschlagen, die Zuckerlösung, zur Vermeidung dieser Fehlerquelle vor der Probe mit einem Ueberschuß von Bleiessig zu behandeln, zu filtriren, das gelöste Blei mit Schwefelsäure zu fällen und erst die nochmals filtrirte Lösung zur Kupferprobe zu gebrauchen.

Um zu prüfen, ob sich die organischen Stoffe in der That wie angegeben verhalten, hat der Verf. einige Versuche mit dem unreinsten Zucker angestellt, den er aus verschiedenen Quellen erhalten konnte. Es wurde damit wie folgt verfahren: Die heiße Lösung des betreffenden Zuckers oder dergl. wurde mit einem Ueberschuß von Bleiessig versetzt und der gebildete Niederschlag mit einer großen Menge heißen Wassers ausgewaschen. Um sicher zu gehen, daß kein Zucker in Form von Bleioxidzucker im Niederschlag zurückblieb, wurde dieser in Wasser vertheilt, mit Kohlensäure gesättigt, die man 6 bis 8 Stunden und noch länger hindurchstreichen ließ. Hiernach wurde der Niederschlag nochmals gut gewaschen, dann mit Wasser angerührt und mit Schwefelwasserstoff zersetzt, das Schwefelblei abfiltirt und die entstandene Lösung von organischen Stoffen bei gelinder Hitze zum Trocknen verdampft und gewogen. Die so abgeschiedene Substanz wurde nun mit Fehling'scher oder Violette'scher Lösung einige Minuten lang nahe zum Sieden erhitzt, das gebildete Kupferoxidul in Oxid verwandelt, gewogen und die erforderliche Berichtigung für das im Papier verbliebene Kupfer angebracht.

Es zeigte sich, daß die organischen Stoffe im unreinen Zucker einen so geringen Einfluß auf die Kupferreduktion haben, daß dieselben nur dann vorher entfernt zu werden brauchen, wenn sehr bedeutende Nichtzuckermengen vorhanden und sehr genaue Bestimmungen zu machen sind.

Beiträge zur Kenntniß des Einflusses der Nichtzuckerstoffe auf die Spindelung lieferten H. Bodenbender und H. Steffens[1]). Die Untersuchungen beschränkten sich auf den Einfluß folgender Salze:

Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorbarium, schwefelsaure Magnesia, einfach orthophosphorsaures Natron, kohlensaures Kali und kohlensaures Natron.

H. Pellet und J. Legrand machten auf die Veränderungen aufmerksam, welche die Aräometer unter dem Einfluß der heißen

---

[1]) Zeitschr. 31, 806.

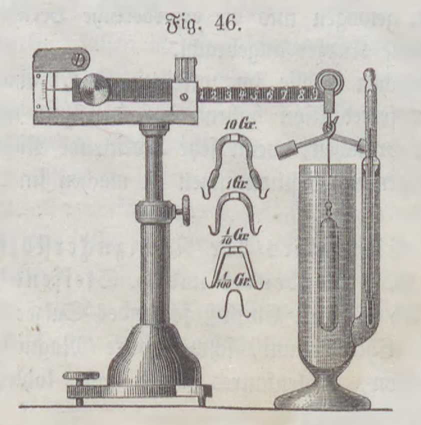
Osmoseflüssigkeiten erleiden, und bezeichneten ein Mittel, diesen Umständen abzuhelfen[1]). Von Andern wurden andere Mittel empfohlen[2]).

Daß unter dem bezeichneten Einfluß die Aräometer nicht unverändert bleiben können, bedurfte wohl kaum des Nachweises; merkwürdig ist nur die in einzelnen Fällen gezeigte Größe der Veränderungen. Diesem Umstande aber ein solches Gewicht beizulegen, wie es die Betreffenden thun, scheint übertriebene Sorgfalt, da bekanntlich die Schwankungen der Temperaturen und des schwimmenden Aräometers selbst unter jenen Umständen immer nur annähernde Ablesungen gestatten, welche niemals genau genommen werden dürfen, hierzu aber auch keine Veranlassung bieten. Ein viel einfacheres Mittel, als die angerathenen, z. Th. recht wenig praktischen Abänderungen am Instrument, dürfte in dem öfteren Wechsel der unbrauchbar gewordenen Aräometer bestehen. Jedenfalls ist dies Mittel sicher und bei dem geringen Preise dieser Art Aräometer auch nicht theuer.

C. Rumann hat nunmehr die früher beschriebenen[3]), demselben patentirten Einrichtungen zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes bei geringer Menge von Flüssigkeit auch auf die Mohr'sche oder Westphal'sche hidrostatische Schnellwage angewandt, diese auch noch in anderen Punkten verbessert.

Es ist nämlich auch bei diesen Schnellwagen statt des Senkthermometers der massive justirte Senkkörper eingeführt und das Thermometer in das Gefäß verlegt, siehe Fig. 46. Die wesentlichen Vorzüge dieser Abänderung sind hauptsächlich folgende:

Fig. 46.



Durch Vergrößerung des Volumens des Senkkörpers haben die Reitergewichte die ansehnliche Schwere von 10, 1, 0,1 und 0,01 g erhalten können, wodurch die Wägungen bedeutend an Genauigkeit gewinnen, ohne daß es nöthig war, dabei die Dimensionen der Wage und des Gefäßes zu vergrößern. Da ferner die Gewichte mit den Grammgewichten übereinstimmen, so lassen sie sich leicht kontroliren

[1]) Sucrerie indigène 17, 21. Zeitschr. 31, 743.
[2]) U. A. Sucrerie indigène 17, 22. Zeitschr. 31, 746.
[3]) Jahresb. 19, 239. Zeitschr. 29, 954.

und ersetzen; der Senkkörper ist fast unverwüstlich und paßt stets zu jeder Wage und jedem Gewicht. Die Wagen haben lange prismatische Axen und einen Gradbogen erhalten, wodurch die Dauerhaftigkeit und Genauigkeit vermehrt und die Ablesung bequemer und sicherer ist wie bei einem der Zunge gegenübersitzenden einfachen Pickel.

Je empfindlicher die zu den spezifischen Gewichtsbestimmungen angewandte Wage ist, desto merklicher ist der Unterschied wahrnehmbar, den ein mehr oder weniger tiefes Einsenken des Platindrahtes in die Flüssigkeit verursacht. Die Justirung der Senkkörper geschieht stets nach der zuerst von Westphahl in Celle angegebenen Regel, wonach das durch die Oese am Senkkörper gesteckte zusammengewundene Ende des Drahtes und ein ebenso langes Stück des einfachen Drahtes bei horizontalem Stande der Wage in die Flüssigkeit eintaucht; ganz zweckmäßig ist es auch, die einzutauchende Länge des Drahtes zu vergolden. Um die Einsenkung des Drahtes auf die bestimmte Tiefe genau reguliren zu können, sind an den Apparaten die geeigneten Einrichtungen getroffen. Es ist nämlich entweder der Tragarm des Gefäßes mit diesem verstellbar und wird durch die Preßschraube in der erforderlichen Höhe festgehalten, oder das Gefäß ist unverstellbar und die Länge des Drahtes wird durch eine Rolle regulirt. Endlich kann die obere Stange des Statives für das Flüssigkeitsgefäß ausgezogen und seitlich mittelst einer Preßschraube festgestellt werden.

Zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Sirupe empfahl H. Zimmermann[1]) eine Methode, welche er Frühling und Schulz verdankt und welche seither in deren Anleitung zu Untersuchungen u. s. w. beschrieben worden ist[2]).

Sidersky empfahl[3]) folgendes Verfahren zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Melasse, Sirup u. dergl.

In ein vorher tarirtes, mit Marken versehenes 50 ccm-Kölbchen wird eine beliebige Quantität des betreffenden Sirups mittelst eines langhalsigen Trichters hineingebracht, mit der Vorsicht, daß davon nichts an der Wandung des Kölbchens oberhalb der Marke haften bleibt. Durch Wägung und Abzug der Tara wird das Gewicht der angewendeten Menge erhalten. Nun wird das Kölbchen unter eine mit gewöhnlichem Wasser

---

[1]) Zeitschr. 31, 677.
[2]) 2. Aufl. S. 86. Mit Abb.
[3]) Zeitschr. 31, 192.

oder mit einer anderen Flüssigkeit bis zum 0-Strich gefüllte Bürette gebracht und durch Oeffnen des Quetschhahns bis zum 50 ccm-Strich gefüllt. Durch Abzug der verbrauchten ccm-Wasser von 50 wird das Volumen der in das Kölbchen gebrachten Menge Sirup oder dergl., dessen Gewicht ja bekannt ist, gefunden und dann das spezifische Gewicht desselben $\left(\frac{G}{r}\right)$ leicht gefunden.

Bei genaueren Untersuchungen nehme man Alkohol oder gesättigte Zuckerlösung, obwohl die etwaige Auflösung kaum einen Fehler verursacht.

Es wird also der Raum ermittelt, welchen eine gewogene Menge Sirup oder dergl. einnimmt.

Diese sinnreiche Methode ist von M. Schmitz [1]) einer eingehenden Prüfung unterzogen worden, welche ergab, daß dadurch nur unter sorgfältigster Vermeidung aller Fehlerquellen ein Werth ermittelt wird, welcher erst in der vierten Dezimale von einem direkt und zuverlässig erhaltenen spezifischen Gewichte abweicht. Dieser Differenz in den spezifischen Gewichten entspricht 0,09 Proz. Balling.

Nach den mitgetheilten Versuchen hängt nämlich die Genauigkeit der nach Sidersky erhaltenen spezifischen Gewichte von der Beobachtung folgender Regeln ab:

1. Verwendung der mindestens gleichen Sorgfalt auf luftfreies Einfüllen des Sirups wie bei anderen Methoden,
2. Anwendung einer engen, in 0,1 ccm getheilten, durchaus genauen Bürette und eines enghalsigen, genau kalibrirten Kölbchens und
3. Längeres Stehenlassen des den Sirup enthaltenden Kölbchens in einem Wasserbade von der Normaltemperatur 17,5° C.

Obgleich die genaue Erfüllung dieser Bedingungen die von Sidersky hervorgehobene „rasche" Ausführung seiner Methode jedenfalls sehr zu beeinträchtigen geeignet ist, so muß man demnach dieser Methode dennoch in allen Fällen, in welchen nur mit geringen Mengen Substanz gearbeitet werden kann, vor der umständlicheren, piknometrischen den Vorzug geben. Nebenbei lehrten die oben beschriebenen Bestimmungen auch noch, daß die direkte aräometrische Ermittelung des spezifischen Gewichtes von Sirupen hinreichende Genauigkeit bietet und daß man stets mittelst derselben am schnellsten und

---

[1]) Zeitschr. 31, 389.

sichersten zum Resultate gelangt, vorausgesetzt, daß genügende Quantitäten von Substanz zur Verfügung stehen.

Die gegen diese Beobachtungen und die daraus abgeleitete Ansicht von Sidersky vorgebrachten Einwände können wir füglich auf sich beruhen lassen, da sie an den mitgetheilten Thatsachen nichts zu ändern vermögen und nur eine etwas abweichende Ansicht über den wünschenswerthen Grad der zu erreichenden Genauigkeit darthun.

Trockenschrank mit Glimmerwänden[1]). Auf der schlesischen Gewerbe- und Industrieausstellung in Breslau sind von Max Raphael (in Breslau) unter zahlreichen anderen mit Hilfe von Glimmer hergestellten, praktischen Gegenständen, auch Trockenschränke ausgestellt gewesen, welche für chemische Laboratorien bestimmt sind und aus einem Gestelle nebst Boden von Kupferblech bestehen, während Seitenwände und Deckel aus Glimmerplatten gebildet sind. Die Vortheile dieser ebenso hübschen wie einfachen Einrichtung sind einleuchtend. Die unzerspringbaren durchsichtigen Glimmerwände lassen das Innere des Trockenschrankes vollkommen hell erscheinen, was gegenüber den jetzt in den Laboratorien gebräuchlichen dunklen Trockenräumen jedenfalls eine sehr erwünschte Verbesserung ist.

Die Trockenschränke werden in allen Größen angefertigt. Es kostet beispielsweise ein solcher von 25 cm Höhe, 25 cm Breite und 40 cm Länge auf eisernem Untersatze von 18 cm Höhe 65 Mk., ein kleinerer von 16 cm Höhe, 18 cm Breite und 25 cm Länge mit eisernem Untersatze von 10 cm Höhe 35 Mk.

Die von Laugier modifizirte Schlösing'sche Methode[2]) der Salpetersäurebestimmung prüfte E. Paßburg[3]).

Namentlich für solche Raffinerien, welche mit salpeterhaltigem Rohzucker zu thun haben, ist es von Werth, über eine leicht auszuführende Methode der Salpetersäurebestimmung zu verfügen, welche in kurzer Zeit befriedigende Resultate liefert. Es ist dieses vielleicht noch mehr der Fall für Rohzuckerfabriken, welche Rüben verarbeiten, deren Gehalt an Salpeter oder überhaupt an salpetersauren Salzen höher als gewöhnlich ist, wie diese Erscheinung in den Verhältnissen der russischen Rübenzuckerfabrikation häufiger zu Tage tritt, da die Rübenfelder in Rußland — ausschließlich einzelner — mit Stalldünger gedüngt werden.

Die von Laugier empfohlene Methode der Salpetersäurebestimmung

---

[1]) Zeitschr. 31, 750.

[2]) Zeitschr. 1878, S. 811. Jahresb. 18, 228.

[3]) Zeitschr. 31, 146.

ist in Folge ihrer Einfachheit und leichten Ausführbarkeit mancherorts in Anwendung gekommen und liefert nach Laugier gute Resultate selbst in Gegenwart organischer Substanzen.

Versuche im Laboratorium der Raffinerie haben jedoch ergeben, daß diese Methode der Salpeterbestimmung — falls nach Laugier die Absorption des gebildeten Stickoxids wegfällt — nur dann mit Erfolg anzuwenden ist, wenn organische Substanzen wie z. B. Zucker **nicht** zugegen sind.

In ihrer Gegenwart wird nämlich bei dieser Bestimmungsweise neben Stickoxid ein Gas aus dem Zucker entwickelt, welches unrichtiger Weise als Stickoxid gemessen würde. Die Gegenwart von salpetersauren Salzen neben dem Zucker scheint die Entwickelung dieses noch nicht näher bestimmten Gases sehr zu befördern.

Der Verfasser theilt eine Reihe von Versuchen mit, woraus sich die Unzulässigkeit der in Rede stehenden Vereinfachung mit Bestimmtheit ergiebt.

Diese Versuche zeigen nämlich alle, daß bei Benutzung der von Laugier modifizirten Schlösing'schen Methode der Salpetersäurebestimmung bei Gegenwart von Zucker ein zu hohes Resultat erhalten wird und daß die Absorption des Stickoxids durch Chlorür deßhalb geboten erscheint, so daß in den in Rede stehenden Fällen die Laugier'sche vor der Schlösing'schen Methode Nichts voraus hat.

Zum Schluß mag noch erwähnt sein, daß es schon deßhalb erforderlich erscheint, öfters eine Salpetersäurebestimmung bei salpeterhaltigen Rüben und Rohzuckern vorzunehmen, um bei der Aschebestimmung mittelst „Schwefelsäurezusatz nach Scheibler“ richtige Zahlen zu erhalten; denn das Verhältniß der organischen Bestandtheile stark salpeterhaltigen Rohzuckers zu der Asche ist sehr oft ein von der durchschnittlichen Annahme abweichendes. Das Quantum der unorganischen Bestandtheile ist dann besonders ins Gewicht fallend und bei der Veraschung stark salpeterhaltigen Rohzuckers mittelst Schwefelsäure ist der Abzug eines Zehntels wegen des hohen Atomgewichtes der Salpetersäure zu viel.

Für nach Holland ausgeführte Rohzucker wird bekanntlich ein um so geringerer Eingangszoll erhoben, je dunkler gefärbt dieselben sind, da das betreffende Gesetz von der Annahme ausging, daß die Güte der Zucker mit der Farbe steige und falle.

Da nun wegen der hohen Fracht bessere Rohzucker vorgezogen wurden, dieselben jedoch meist eine zu lichte Farbe besitzen, so suchte man die

[1]) Böhmische Zeitschr. 5, 89, Zeitschr. 31, 223.

Vortheile der Tipenbesteuerung dadurch auszunützen, daß man die nach Holland gehenden Zucker färbte. Obwohl es bekannt ist, daß man durch langes Lagern in hohen Haufen schöne helle Rohzucker ohne jedes Färbemittel dunkel zu machen im Stande ist, so hat doch selten Jemand so große Räume zur Verfügung, um ein solches Verfahren ausführen zu können, und man bewirkt die Färbung in viel kürzerer Zeit mittelst Karamel oder Zuckerfarbe (Kouleur). Fabriken, deren Produkt zumeist nach Holland geht, erzeugen sich in der Regel diese Farbe selbst aus Rohzucker durch einfaches Erhitzen in eisernen Kesseln ɩc.

Viele Fabriken und besonders die Händler ziehen es jedoch vor, die Zucker mit käuflicher Zuckerfarbe zu färben. Da der Werth des Rohzuckers aus dessen Zucker- und Aschengehalt ermittelt wird, ist bei sonst gleichen Verhältnissen dasjenige Färbemittel das bessere, welches bei größter Färbekraft den geringsten Aschengehalt und die höchste Polarisation besitzt.

In wieweit die künstlichen Produkte diesen Bedingungen entsprachen, zeigen nachstehende von Mategczek ausgeführte[1]) Untersuchungen an Zuckerfarben (Kouleur).

	I. Traubenzuckerkouleur	II. Traubenzuckerkouleur	III. Raffinadkouleur	IV. Traubenzuckerkouleur
Spezifisches Gewicht	1,3481	1,3666	1,3593	1,3741
Saccharometergrade	69,6	72,46	71,3	73,6
Beaume nach Gerlach	37,9	39,3	38,8	39,9
Wasser	30,40	27,54	28,70	26,40
Sulfate	1,710	5,55	3,082	5,03
Sulfate minus 10 Proz. = Asche	1,54	4,96	2,774	4,527
Polarisation, ausgedrückt als Rohrzucker	11,287	7,81	50,79	11,721
Glukose	28,34	29,05	—	37,558
Die Asche als kohlensaures Natron	1,27	4,14	2,30	3,75
Abgelesene Millimeter am Farbenmaß	6,0	12,5	40,0	8,0
Farbe	166,6	80	25	125

Zu den einzelnen Bestimmungen ist Folgendes zu bemerken. Den Wassergehalt durch Trocknen im Wasserbade zu bestimmen, ist nicht mög-

1) Böhm. Zeitschr. 5, 79. Zeitschr. 31, 224.

lich, da die Masse bei höherer Temperatur fortwährend Zersetzung erleidet, und eine Konstanz des Gewichtes nicht zu erreichen ist.

Man kann jedoch den saccharometrischen Wassergehalt in Rechnung setzen, ohne einen großen Fehler zu begehen.

Der Aschengehalt wurde genau so, wie bei der Rendementbestimmung üblich, ermittelt. Da die Asche jedoch vorwiegend aus schwefelsaurem Natron neben geringen Mengen von Gips (aus dem Traubenzucker) besteht, so erscheint der ermittelte Aschengehalt (Sulfat — 10 Proz.) um vieles zu hoch, und erleidet dadurch der Verkäufer einen Schaden, welcher mit der Menge der zur Zersetzung des Traubenzuckers verwendeten Soda, resp. mit der Menge des Färbemittels steigt. Die Glukose wurde mittelst Fehling'scher Lösung und Titration des ausgeschiedenen und mittelst schwefelsauren Eisenoxids in Lösung gebrachten Kupferoxiduls durch Zehntelnormalchamäleon bestimmt.

Von besonderem Interesse erschien die Bestimmung der Polarisation der verschiedenen Produkte. Dieselbe ist jedoch wegen der intensiven Färbung schwierig auszuführen, und können die Resultate nur wenig Vertrauen beanspruchen, da selbst dünne, mit Bleiessig und Schwefelnatrium geklärte Lösungen noch mit bedeutenden Mengen von Knochenkohle entfärbt werden müssen, um im Apparate beobachtet werden zu können. Da die Knochenkohle erhebliche Mengen von Zucker, Dextrin 2c. absorbirt, so müssen die Resultate unter allen Umständen zu niedrig ausfallen.

Wie groß diese Absorption ist, ergiebt sich am besten aus der Betrachtung, daß die beobachtete Rechtsdrehung stets bedeutend hinter derjenigen Polarisation zurückblieb, welche dem Traubenzucker für sich allein zukommt. 1^0 Rechtsdrehung bei $17^1/_2{}^0$ C. entspricht 0,3240 g Glukose. Zur Polarisation wurden stets 2 g Kouleur zu 100 ccm verdünnt. Die Polarisation war bei Nr. I = $0,6^0$, Nr. II = $1,8^0$, Nr. III = $3,9^0$, Nr. IV = $0,9^0$.

Bei Nr. IV wurden z. B. 0,7511 g Glukose gefunden. Die derselben entsprechende Rechtspolarisation ist demnach $\frac{0,7511}{0,3240} = 2,3^0$, während eine Ablenkung von nur $0,9^0$ rechts beobachtet wurde.

Die Annahme einer linkspolarisirenden Substanz ist nach dem, was über die Zersetzungsprodukte des Zuckers in der Wärme und durch Einwirkung von Alkalien bisher bekannt ist, so gut wie ausgeschlossen. Eigenthümlich ist es, daß alle aus Traubenzucker erzeugten Sorten von Kouleur deutlich sauer, und die aus Rohrzucker erzeugten neutral reagiren. Die saure Reaktion kann nur von den Zersetzungsprodukten des

im käuflichen Traubenzucker in bedeutenden Mengen vorkommenden Dextrins in der Wärme herrühren. Die Farbenintensität wurde durch Lösen von 1 g Substanz zu 1 l und Beobachtung im Stammer'schen Farbenmaße ermittelt.

Casamajor gab ein noch einfacheres Mittel zum Nachweis einer Beimischung von Stärkezucker im raffinirten Zucker, als das frühere (s. Jahresb. **20**, 246) an[1]).

Dieses Mittel besteht darin, den Zucker mit einer Flüssigkeit zu behandeln, welche wohl kristallisirten Zucker, nicht aber Stärkezucker zu lösen vermag. Nach mehren Versuchen fand der Verfasser hierzu Methilalkohol von 50° am Gay-Lussac'schen Alkoholometer geeignet, wenn derselbe vorher mit Stärkezucker gesättigt worden. Diese Flüssigkeit löst Rohrzucker, weißen wie gelben, aber nicht Stärkezucker.

Aethilalkohol ist nicht so brauchbar, weil darin die gummiartigen Stoffe nicht löslich sind.

Der zu untersuchende Zucker muß vorher vollkommen trocken sein, damit der Alkohol nicht verdünnt wird; dann rührt man einige Minuten mit der bezeichneten Lösung von Stärkezucker in Methilalkohol um, läßt absitzen und gießt die klare Lösung ab. Der Rückstand kann mit einer frischen Alkohollösung gewaschen werden. Wenn Stärkezucker zugegen ist, so bleiben dann nach einiger Ruhe weiße, kreidige Flocken nebst einem feinen Rückstand. Diese feineren Theilchen beobachtet man bei Anwendung von Wasser niemals, da sie zu leicht gelöst werden. Vielleicht kann man die Verfälschung sogar quantitativ bestimmen.

Degener veröffentlichte vergleichende Bestimmungen des Zuckergehaltes der Rüben[2]). Die zum Vergleich herangezogenen Säfte waren mittelst einer hidraulischen Presse (150 k Druck auf das Quadratzentimeter), und mittelst einer Spindelpresse (12 k Druck auf dieselbe Fläche) erhalten.

Da zu vermuthen war, daß bei dem starken angewandten Druck, den Resultaten, welche die früheren Experimentatoren erhielten, gemäß der Zuckergehalt der Säfte, durch hidraulische Pressung gewonnen, ein geringerer sein würde als der durch die Spindelpresse erhaltene, so glaubte der Verfasser, auf diesem Wege den absoluten, nach Scheibler's Alkoholmethode erhaltenen Werthen, welche bei jedem Versuche ebenfalls ermittelt wurden, nahe zu kommen. Es muß jedoch schon hier bemerkt werden,

---

[1]) Sugar cane, Nr. 140. Zeitschr. 31, 299.

[2]) Zeitschr. 31, 362.

daß es nicht gelang, die Differenzen ganz zu verwischen; daß somit eine Bestimmung des absoluten Zuckergehaltes durch Pressung eine Unmöglichkeit ist, und daß, nach dem Verfasser, die Polarisation des gepreßten Saftes nur einen Werth hat zur Quotientenermittelung, daß sie nicht einmal richtige vergleichende Resultate giebt.

Da der Verfasser nach dem Vorigen genöthigt war, durch Auslaugen mittelst verdünntem Alkohol den absoluten Zuckergehalt zu ermitteln, so hat er zu diesem Ende sich eines dem Scheibler'schen ganz ähnlichen Apparates bedient, und zu gleicher Zeit untersucht, ob derselbe in derselben Zeit die Auslaugung einer gewissen Quantität Rübenbrei besorgt, wie die von Szombatty-Soxhlet konstruirte Extraktionsröhre. (Siehe Jahresbericht **19**, 226.) Von vornherein erschien es wahrscheinlicher, daß mit dem letztbenannten Extraktionsapparat die Auslaugung rascher vor sich ginge, da die gesammte Breimenge stets einige Zeit unter fast siedender Flüssigkeit steht und so vollständiger in der Zeiteinheit entzuckert werden müßte, als durch den Scheibler'schen Apparat. Doch kommt bei letzterem der Umstand hinzu, daß ein Dampfmantel stets die auszulaugenden Materien umgiebt, und so kam der Verfasser durch seine Versuche zu der Ueberzeugung, daß der Apparat Scheibler's ebenso rasch und vollständig auslaugt wie die Szombatty-Soxhlet'sche Röhre.

Der Verfasser hat in seinen Versuchen Extraktionsapparate von solchen Größen angewandt, daß er in ihnen bequem 120 bis 150 g Rübenbrei auslaugen konnte. Um für den Scheibler'schen Apparat die Bildung von Kanälen zu vermeiden, hat er bei Extraktionsröhren von diesen Dimensionen auf den Brei eine Filzscheibe gelegt, welche den aus dem Rückflußkühler tropfenden Alkohol aufsog und dann gleichmäßig an den darunter befindlichen Brei abgab. In den unteren Theil der Scheibler'schen wie der Szombatty-Soxhlet'schen Extraktionsröhre wurde ebenfalls eine Filzscheibe oder ein Stück Flanell gelegt.

Zur ersten Extraktion des Rübenbreis wendete er 96 Proz. Alkohol in der Menge an, daß die bis zur Marke aufgefüllte extrahirte Flüssigkeit (er arbeitete mit 100- und 250 cm-Kolben) etwa bis zur Hälfte aus Alkohol bestand. Für 100 cm-Kölbchen wurden somit — mit Rücksicht auf die Verdunstung — 60 cm, für 250 cm-Kölbchen 150 ccm Alkohol angewendet. Für die zweite Extraktion — die übrigens selten mehr als 0,1° am Ventzke-Scheibler polarisirte — wurde ein Gemisch von 80 Theilen 96 proz. Alkohol mit 20 Theilen Wasser verwandt.

Da die bei der ersten Extraktion erhaltenen Flüssigkeiten nach einiger Zeit heftig schäumen und unter Stoßen kochen, so machte es sich nöthig, ein Stückchen spiralförmig aufgerollten Platindrahts oder ein Ende aus-

gekochten, dünnen Bindfadens, an ein Glasstäbchen gebunden, in das Kölbchen zu bringen. Die Dampfbildung erfolgt dann ruhiger. Das Schäumen kann man sehr vermindern durch Zusatz einer kleinen Menge Paraffin oder Vaselin.

Die Extraktionen ließ der Verfasser durchgängig 1 bis 1½ Stunden fortgehen. Das Extrakt wurde dann mit einigen Kubikzentimetern — nicht Tropfen — Bleiessig versetzt und polarisirt.

Der Rübenbrei wurde theils auf einer von Bonnier in Brüssel konstruirten ganz brauchbaren Reibe, theils mittelst der Wursthackmaschine dargestellt; die letztere Darstellungsweise wurde in den betreffenden Tabellen jedesmal besonders angegeben.

Das Abpressen des Saftes wurde auf der hidraulischen Presse in der Weise vorgenommen, daß man den vollen Druck von 300 Atmosphären 15 Minuten auf den Brei wirken ließ.

Die vom Verfasser mitgetheilte Auf- und Zusammenstellung der Resultate im Einzelnen wie in Uebersichten glauben wir hier übergehen zu können; sie ist von Stammer[1]) und später vom Verfasser selbst[2]) vielfach berichtigt worden und eignet sich daher nicht zur Wiedergabe an dieser Stelle. Wir beschränken uns darauf, hier die Schlüsse mitzutheilen, welche der Verfasser aus seinen Ergebnissen zieht und die nach seiner Ansicht durch jene zahlreichen Berichtigungen nicht beeinflußt werden sollen.

Diese Schlüsse lauten:

1) Der bei Ausübung stärkeren Drucks hinterbleibende Preßrückstand ist nur in der Regel, nicht immer wasserärmer als der durch schwächeren Druck erhaltene. Dies ist ohne Zweifel durch die anatomische Struktur der Zellwände begründet und kann darüber nur das Mikroskop Aufschluß geben.

Der im ersteren Falle erhaltene Preßsaft ist meist, nicht immer wasserreicher, als der wie zuletzt angegeben erhaltene, oder der Trockensubstanzgehalt der durch schärferen Druck erhaltenen Säfte ist meist geringer, als der durch schwächeren Druck hergestellten.

Der wahre Trockensubstanzgehalt ist immer geringer als der aus dem spezifischen Gewicht der Säfte berechnete scheinbare. Der wahre Quotient ist daher auch stets größer, als der scheinbare.

2) In den auf verschiedene Weise erhaltenen Preßsäften nimmt der Zuckergehalt nicht proportional dem Nichtzucker- resp. Trockensubstanzgehalt zu oder ab. Wenn auch der durch schwächeren Druck erhaltene

---

[1]) Zeitschr. 31, 723.

[2]) Ebendaselbst S. 789.

Saft meist an Trockensubstanz, d. h. sowohl an Zucker wie an Nichtzucker reicher ist, so ist in dem durch stärkere Pressung dargestellten in der Regel zwar beides in geringerer Menge enthalten, aber die Abnahme jeder einzelnen beider Komparenten ist nicht oder nur selten proportional der Gesammtabnahme.

3) Der durch schwächere Pressung erhaltene Saft enthält in der Regel, aber nicht immer, mehr Nichtzucker. Daraus ergiebt sich, daß sein Quotient meist ein schlechterer ist, als der des durch stärkeren Druck erzeugten.

Es scheint aus diesen Schlußfolgerungen mit „ziemlicher Sicherheit" sich als letztes Resultat zu ergeben, daß die Flüssigkeitsmengen, welche durch stärkeren Druck aus bereits mittelst Anwendung schwächeren Drucks entsaftetem Rübenbrei erhalten werden, wesentlich aus reinem, oder doch nur wenig Stoffe gelöst enthaltendem Wasser bestehen.

Die aufgeführten Versuche bieten nach Ansicht des Verfassers ein Beleg dafür, daß es ganz und gar unthunlich ist, unter Zugrundelegung eines für alle Fälle gültigen Saftgehaltes der Rübe aus der Polarisation des durch Pressen erhaltenen Saftes den Zuckergehalt jener zu bestimmen. Verglichen mit dem durch Alkoholextraktion ermittelten Gehalt an Zucker geben die Polarisationen des hidraulischen wie des Spindelpreßsaftes bei Annahme von 95 oder 96 Saftgehalt derart von dem absoluten Zuckergehalt abweichende Zahlen, daß dieselben für die Ausbeuteberechnung nur einen sehr untergeordneten Werth beanspruchen können. Bis die Wissenschaft uns mit einer noch exakteren Methode der Zuckerbestimmung beschenkt, müssen wir daher noch dieselbe Ansicht als die einzig zuverlässige Resultate liefernde die Scheibler'sche Alkoholextraktion bezeichnen. Zu bedauern ist bei derselben nur, daß sie die Quotientenermittelung nicht gestattet. Geht sie aber neben der Saftpolarisation her, so sind dadurch beide Zwecke vereinigt. Der kleine Fehler, welchen die Erhöhung der Polarisation des Zuckers durch Alkohol bedingt, ist für die Praxis kaum von Bedeutung und fällt innerhalb der Beobachtungsgrenzen, wenigstens für die Quarzkeilapparate.

Eine allen Anforderungen der analitischen Chemie entsprechende Methode werden wir nach dem Verf. erst dann erwarten können, wenn es gelungen ist, den Zucker und ihn allein mittelst irgend eines Reagenses aus ihn enthaltenden Lösungen als unlösliche Verbindung abzuscheiden, oder wenn wir gelernt haben, alle zur Zeit zum großen Theil noch unbekannten, entweder optisch selbst aktiven, oder doch das Drehungsvermögen des Zuckers beeinflussenden Körper, die denselben in der Rübe begleiten, von ihm zu trennen.

Ueber denselben Gegenstand, die Bestimmung des Zuckergehaltes in den Rüben, äußerte sich Stammer in der General-versammlung zu Köln[1]) u. a. wie folgt:

„Ich habe mich mit diesem Gegenstand viel beschäftigt, nachdem wir eine Methode kennen gelernt haben, welche direkt die Bestimmung des Zuckers in der Rübe gestattet und die ganz besonders bei dieser Frage in Betracht kommt, weil sie eine Unsicherheit in unsere bisherigen Annahmen über den Saftgehalt der Rüben gebracht hat und die Schuld trägt, daß die bisherige Annahme von 95 bis 96 Proz. und die Resultate der direkten und indirekten Saftbestimmung in Zweifel gezogen worden sind.

„Ich möchte nun zunächst eine Unterscheidung machen zwischen den Zwecken, welche die Bestimmung des Zuckers der Rüben nach irgend einer der vorhandenen Auslaugungsmethoden haben kann, eine Bestimmung, welche uns dazu führen soll, aus der Polarisation des Saftes die eingeführte Zuckermenge und die Polarisation der Rüben abzuleiten. Dieser Zweck kann nämlich ein doppelter sein, er kann in der praktischen Bestimmung für die Fabrikation oder in wissenschaftlichen Ermittelungen zur Ergründung der Wahrheit bestehen. Bei letzterem Zweck wird meines Erachtens ein Fehler bei vielen und namentlich bei den neueren Bestimmungen begangen.

„Wenn man mittelst Auspressens der Rüben deren Saftgehalt ermitteln will, darf man nur eine Rübe in Arbeit nehmen. Wir sind dazu gekommen, anzunehmen, daß der Zuckergehalt der einzelnen Rübensaftzellen ein verschiedener sei. Ich habe sogar gefunden, daß, wenn man eine Rübe in vier Theile theilt, jedes einzelne Viertel anders polarisirt. Es soll Zellen geben, die gar keinen Zucker enthalten. Die Zellen pressen sich auch verschiedenartig aus. Einige geben den Zuckersaft leicht, andere schwer ab. Mischt man nun mehre Rüben, so läßt sich denken, daß die leichtpreßbaren Saftantheile der einen sich schwerer auspressen als die schwerer preßbaren der anderen. Man bekommt dann ein Resultat, welches den wahren Sachverhalt verdunkelt, um so mehr, als bei diesen Versuchen gewöhnlich sehr verschiedener Druck angewendet wird, der bis in die neueste Zeit nicht angegeben worden ist. Wir wissen aber jetzt, daß der Druck einen sehr verschiedenen Erfolg haben kann. Ich meine also, in wissenschaftlicher Beziehung ist es zur Ermittelung der Wahrheit und der Ursächlichkeit des verschiedenen Verhaltens der Rüben nach verschiedenen Methoden erforderlich, daß man zunächst einzelne Rüben zu den Versuchen nimmt. Dadurch werden wir interessante Aufschlüsse erhalten.

[1]) Zeitschr. 31, 556.

„Ist die Frage in wissenschaftlicher Beziehung ungelöst, stellt sich die andere Seite der Frage noch wichtiger dar, wie verhält sich die Sache in der Praxis? Hier können wir im Augenblick sagen, daß nach den neueren Ermittelungen die bisherige Annahme von 94 bis 96 Proz. Saft als eine unrichtige hingestellt wird; dann müßten aber sämmtliche Berechnungen, die früher ausgeführt worden, falsch sein. Wir müssen nun zunächst fragen, ist es möglich, mit der Methode, wie sie uns gegeben und wie sie verbessert ist, die zahlreichen Untersuchungen, wie sie die Praxis fordert, auszuführen oder können wir die Methode in der Praxis der Fabrikarbeit auch gebrauchen? Ich brauche die Schwierigkeiten nur anzudeuten: was z. B. die Wahl eines Durchschnittsmusters betrifft, so hat Professor Tollens uns im vorigen Jahre deutlich gesagt, wie man die Muster nehmen soll. Trotzdem hat er Differenzen von $^3/_{10}$ Proz. gefunden! Ich frage die Chemiker, welche in einer Fabrik gearbeitet haben, ob Sie der Wahl der Durchschnittsmuster die empfohlene oder noch eine größere Sorgfalt angedeihen lassen können? Dann ist die Reinheit die zweite Schwierigkeit. Ich glaube, daß die Bestimmung der Reinheit des Saftes ebenso wichtig ist, wie die Bestimmung der Polarisation. Eine Methode, welche die Bestimmung der Reinheit versagt, ist eine Methode, welche in der Praxis einen zweifelhaften Werth hat. Man hat erwidert, es ist nichts leichter als das. Man nimmt einen anderen Theil des Rübenbreies und preßt ihn aus und bestimmt im ausgepreßten Saft die Reinheit. Also für die Polarisation ist der ausgepreßte Saft nicht zu gebrauchen, für die Reinheit ist er gut genug! Man muß doch wohl die Reinheit an demselben Objekt bestimmen wie den Zuckergehalt.

„Ein zweiter Einwurf ist noch der: der Saft, welcher durch die Extraktion gewonnen wird, wird als vorzugsweise rein geschildert, so daß er den Fehlern der Polarisation nicht ausgesetzt ist, der ausgepreßte Saft braucht aber dieser Sorgfalt nicht unterworfen zu werden. Die Reinheit besteht aber aus der Polarisation und der Saftschwere. Also ist die Reinheit doch offenbar falsch. Nehme ich also in einem Fall die Polarisation als richtig an, so muß ich die Saftbestimmung, wie sie daraus abgeleitet worden ist, anzweifeln. Man müßte wenigstens diesen Saft vor der Polarisation solcher Behandlung unterwerfen, daß die eine Polarisation ebenso richtig ausfällt, wie die andere.

„Die Methode hat bei der Bestimmung des Saftgehaltes sehr verschiedene Zahlen gegeben. Man hat sich darüber geeinigt, daß sie zwischen 88 und 92 Saft giebt. Ich kann das Mittel nicht richtig finden. Die Methode hat zuweilen einen Saftgehalt von 101 und 105 gegeben. Es ist sehr bequem, dahinter ein Fragezeichen zu machen und zu sagen, die

unwahrscheinlich scheinenden Zahlen scheide ich aus und ziehe aus dem übrigen das Mittel. Ich bestreite die Berechtigung dazu. Wenn ein Versuch kein Vertrauen verdient, muß er nicht aufgeführt werden; man muß aber die Gründe dazu kennen. Wenn man aber sagen muß, dieser Versuch fällt über die Grenze der Glaublichkeit hinaus, so sage ich, eine Methode, die uns einen Saftgehalt von 100 oder mehr geben kann, ist eine Methode, die ich nicht brauchen kann."

Redner führt dann einige auffallende Beispiele an, in denen die Rübe sehr saftarm zu sein schien, bei Bestimmung des Saftes nach der indirekten Methode aber keinen von dem gewöhnlichen (94 bis 96 Proz.) abweichenden Saftgehalt erkennen ließ, und fährt dann fort:

„Die Erklärung der 90 Proz. Saft, die jetzt gelten soll, hat man daraus abgeleitet, daß die Rübe eine Quantität Kolloidwasser enthalten soll. Ich habe nicht daran glauben konnen, der Beweis ist auch niemals geliefert worden. Ich zweifele, daß es existirt. Der direkte Beweis, daß es nicht existirt, ist von Bodenbender gegeben worden, der indirekte von Prof. Tollens, ohne daß aber daraus die richtigen Folgerungen gezogen worden sind. Es wird da eine Erscheinung erklärt durch eine Hipothese. Die Hipothese selbst ist aber nicht erklärt und nicht bewiesen, wohl aber ist die Hipothese selbst wieder durch die Erscheinung erklärt. Das ist eine Logik, die nicht durchgehen sollte. Also Diejenigen, die behaupten, daß wir in der Rübe Kolloidwasser besitzen, fordere ich auf, den direkten Beweis für die Existenz zu liefern. Auch in dem letzten Aufsatz in den Vereinsheften (s. o.) ist die Hipothese herangezogen, aber auch nicht bewiesen worden.

„Die Anwendung der Methode in der Praxis scheint also auf Schwierigkeiten und Widersprüche zu stoßen, welche ich nicht hinnehmen möchte. Die direkte Bestimmung des Markgehaltes in den Rüben hat dagegen stets 4 oder 5 Proz. Mark geliefert und es liegt also bis jetzt für mich keine Veranlassung vor, einen anderen Saftgehalt anzunehmen, als den von 94 oder 96, oder 95 in der Praxis, mit Rücksicht auf die nicht vollkommene Reinheit der Rüben.

„Ich habe noch eins zu bemerken. In der letzten Arbeit, die von Dr. Degener (s. o.) veröffentlicht worden ist, ergiebt sich von vornherein kein klares Bild der Sachlage. Wenn man sich aber die Zahlen gruppirt, findet man Folgendes. Die Unterschiede, die gefunden sind, je nachdem man 95 Proz. Saft annimmt, oder die Extraktionsmethode zu Grunde legt, bewegen sich zwischen 0 und 0,5 Proz. Zucker auf 100 Rüben. Ein Schluß daraus ist demnach nicht zu ziehen. Wohl aber kommt ein anderes Resultat heraus, wenn man diejenigen Bestimmungen aus-

scheidet, welche mit Rübenbrei und diejenigen nur berücksichtigt, welche mit fein zertheilten Rübenschnitzeln gemacht sind, wobei ein starker Preßdruck angewendet ist. Da kommt die merkwürdige Thatsache zum Vorschein, daß die Unterschiede fast Null sind, daß die direkte Bestimmung des Saftes in den Rüben sich fast nicht von der Berechnung nach 95 Proz. Saft und dem Saftzuckergehalt unterscheidet und man kommt also auf die merkwürdige Konsequenz, im Rübenbrei sei Kolloidwasser, in den Rübenschnitzeln keines! Ich ziehe daraus den Schluß, daß die Beobachtungen nicht übereinstimmen, und man nicht berechtigt ist zu sagen, man habe in den Rüben 88 bis 92 Proz. Saft, eine Annahme, die allerdings sehr bequem ist.

„Für die Praxis ziehe ich daraus den Schluß: Behalten wir einstweilen unsere alte Saftberechnung bei, sehen aber darauf, daß die Rüben möglichst fein zerkleinert sind und unter möglichst starkem Druck ausgepreßt werden."

Später[1]) hat derselbe noch folgende nachträgliche Bemerkungen dem Obigen hinzugefügt.

„Von den Ergebnissen der von Degener veröffentlichten Untersuchung (s. o.) sind hier nur diejenigen in Betracht zu ziehen, welche den Vergleich zwischen dem Zuckergehalte des durch die stärkere, hidraulische Pressung gewonnenen Saftes und dem durch Extraktion erhaltenen Zuckergehalte der Rüben, dem „absoluten Zuckergehalte", wie er in der Abhandlung genannt wird, betreffen, da nur diejenige Saftgewinnungsart zu Vergleichen geeignet ist, welche den größten Saftantheil ergiebt.

Wenn man nun den Zuckergehalt des jeweiligen Saftes mit 0,94 oder 0,95 multiplizirt, und mit dem direkt aus der Rübe erhaltenen vergleicht, so ergiebt sich ein wechselnder Unterschied, aus welchem dann die Schlüsse auf die Zulässigkeit der Annahme von durchschnittlich 94 oder 95 Proz. Saft für die Berechnungen der Praxis zu ziehen sind.

Nimmt man nach den erforderlichen Berichtigungen die Zahlen für 94 Proz. Saft, so sind die Unterschiede gegen „den absoluten Zuckergehalt" von den zehn Beispielen in vier Fällen negativ, d. h. der absolute Zuckergehalt ist der höhere, obwohl um eine praktisch zu vernachlässigende Größe; außerdem ist der Unterschied noch bei I und III so gering, daß man wohl zu sagen berechtigt ist, in 6 Fällen von 10 habe die Berechnung mit 94 Proz. dasselbe Resultat ergeben wie die direkte Bestimmung in den Rüben. In den übrigen 4 Fällen betragen die Unterschiede + 0,6, 0,2, 0,5, 0,6 Proz. Von den ersteren 6 Fällen ist bei einem der Unterschied — 0,30 (VIII),

[1]) Zeitschr. 31, 723.

das Mittel aus den 6 Fällen —0,06, rund —0,1. Natürlich ist dieses Mittel eben so wenig zulässig, wie dasjenige von allen 10 Fällen, welches +0,17 beträgt, da nur eine rein zufällige Reihe sehr verschiedener Beobachtungen vorliegt.

„Bei den Zahlen für 95 Proz. Saft findet man ganz Aehnliches. In einem Fall ist der Unterschied ein negativer, in drei Fällen ein sehr geringer. Es ist hervorzuheben, daß die beiden Versuche, bei welchen die Hackmaschine und nicht die Reibe in Anwendung kam, so gut wie keine Unterschiede ergeben haben; es kommen allerdings auch zwei sehr klar sprechende Versuche mit Brei hinzu."

Diese (siehe oben) Folgerungen finden gewiß, namentlich nach ihrer negativen Seite, im Vorstehenden ihre Begründung. In wie fern positive und bestimmte Schlußfolgerungen in anderem Sinne berechtigt sind — läßt der Verfasser lieber dahin gestellt; das aber möchte er doch aussprechen, daß ein Schluß auf das Vorhandensein von „Kolloidwasser" aus solchen Zahlen doch gewiß nicht zulässig ist, wenn man nicht zugleich annehmen will, daß einzelne Proben von 4 bis 6 Rüben solches enthalten und andere nicht!

Wir möchten dem hinzufügen, daß nach allem Vorhergehenden eine nochmalige ausgedehnte und möglichst vielseitige Prüfung dieses für die Berechnung und Beurtheilung der Ausbeute so wichtigen Gegenstandes wünschenswerth erscheint, da offenbar derselbe nicht als vollkommen abgeschlossen betrachtet werden kann.

S. Vogel will Rübenschnitzel, zum Zwecke ihrer Untersuchung, dadurch in Brei verwandeln, daß er sie zu einem kompakten Strange komprimirt und diesen auf eine umlaufende Rübentrommel aufdrückt [1]).

Zur Herstellung eines solchen Schnitzelstranges sollen ähnliche Vorrichtungen dienen, wie sie bei den Ziegelpressen zur Herstellung des Thonstranges benutzt werden, nämlich entweder ein Walzenpaar oder eine Schnecke.

Von praktischen Erfahrungen dieser Art Schnitzelzerkleinerung ist bisher noch nichts bekannt geworden.

Die Bestimmung des Zuckergehaltes des Scheideschlammes nach Scheibler's Extraktionsmethode ist von A. Nord versucht worden [2]). Diese durch die Schlammentzuckerungsverfahren mehr

---

[1]) Patentschr. 15 599. Zeitschr. 31, 901. Mit Abb.

[2]) Neue Zeitschr. für Rübenzuckerind. 1881, Bd. 7, S. 8. Polit. Journ. 243, S. 407 (1. Märzheft).

in den Vordergrund getretene Bestimmung wird wohl meist nach der von Scheibler (im Jahre 1869) angegebenen Methode ausgeführt, nach welcher neben gleichzeitiger Wassergehaltsbestimmung eine Probe des zu untersuchenden Schlammes mit Wasser angerührt und dann mit Kohlensäure saturirt wurde. Hierbei wird eine ziemlich dunkel gefärbte, braune Lösung erhalten, deren Aussehen schon deutlich genug beweist, daß fremdartige Stoffe wieder in Lösung übergeführt werden, welche bei der Scheidung durch den Aetzkalk aus dem rohen Safte ausgeschieden worden sind. Abgesehen von der sehr verdünnten Lösung und der dadurch geschaffenen Fehlerquelle wird nun die ohnehin schon vorhandene Unsicherheit in Betreff etwaiger außer Zucker noch vorhandener, optisch wirksamer Stoffe hierdurch noch vergrößert und es würde mithin auch bei dieser Art von Untersuchungen die Anwendung des neuen Scheibler'schen Extraktionsverfahrens sehr vortheilhaft sein. Die Auslaugung des zweckmäßig zerkleinerten Schlammes gelingt nun sehr leicht und vollständig; jedoch bietet die Nothwendigkeit, den im Schlamme vorhandenen Aetz- oder Zuckerkalk unschädlich zu machen, einige Hindernisse dar.

Eine Anzahl von Versuchen, die mit Scheideschlamm von verschiedenartiger Beschaffenheit — sowohl mit unausgelaugtem, wie mit fabrikmäßig ausgelaugtem — ausgeführt wurden, ergab nun, daß man durch einen Zusatz von Ammoniumkarbonat zu dem Schlammbrei in viel einfacherer Weise diesen Zweck erreicht, wie durch die weit umständlichere Saturation desselben mit Kohlensäure. Während die nach der Saturation des Schlammbreies mit Kohlensäure abfiltrirte Lösung sehr dunkel gefärbt erscheint, zeigt die bei Anwendung von Ammoniumkarbonat erhaltene nur eine schwach weingelbe Farbe. Auch ist das spezifische Gewicht der letzteren ein sehr geringes, so daß eine Wiederauflösung bereits abgeschiedener fremder Stoffe nicht stattzufinden scheint. Ob man den Schlammbrei erhitzt oder die Operation auf kaltem Wege ausführt, scheint gleichgültig zu sein, denn Nord erhielt in beiden Fällen die nämlichen Zahlen. Wohl aber hat man Sorge zu tragen, die Lösung vor dem Klären mit Bleiessig durch Essigsäure zu neutralisiren, da sonst die Polarisation bedeutend niedriger ausfällt. Bei einem Zusatz von 1 g Ammoniumkarbonat auf 50 g Schlamm und 200 g Wasser drehte die Lösung ohne vorherige Neutralisation 1,8°, wogegen sich nach gehöriger Neutralisation mit Essigsäure eine Drehung von 3,0° ergab.

Man wägt in einer nicht zu kleinen Porzellanschale 20 g von der zu untersuchenden, vorher gut durchgemischten Schlammprobe ab und verreibt sie mittelst eines kleinen Pistilles, um etwa vorhandene Klümpchen zu zerdrücken, sucht aber die Masse möglichst am Boden der Schale zu halten,

ohne sie zu sehr über die Wandungen zu verbreiten. Hierauf wird eine hinreichende Menge von Ammoniumkarbonat, etwa 0,2 g oder auch mehr, in etwas Wasser gelöst zugesetzt und gut untermischt, ferner ungefähr 20 g Sand hinzugefügt, sorgfältig gemischt, um alle möglicherweise noch vorhandenen Klümpchen zu zertheilen und sämmtliche Schlammtheilchen mit dem Ammoniumkarbonat in Berührung zu bringen. Nunmehr wird die Schale sammt dem Pistill auf ein Wasserbad oder an einen anderen passenden, mäßig warmen Ort gestellt, um die Masse auszutrocknen. Die halb trockene, noch etwas teigartige, jedoch nicht mehr an der Schale haftende Masse sticht man mittelst des Spatels von der Schale und dem Pistill los und zerkleinert sie vorsichtig zu ungefähr erbsengroßen Stückchen, ohne zu viel Pulver zu erzeugen, worauf man vollends austrocknen läßt.

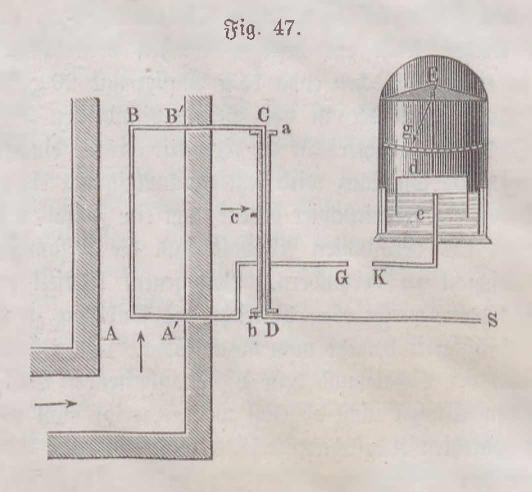
Die Extraktionsröhre versieht man zweckmäßig mit einem doppelten Filzscheibchen oder auch noch mit einer kleinen, aus Filtrirpapier gefertigten Kapsel, um das Hindurchdringen feiner Schlammtheilchen zu verhindern, welche beim Kochen leicht ein heftiges Stoßen veranlassen. Außerdem mischt man in einem Gläschen etwa 15 g Wasser und 20 g Alkohol. Nach vollendetem Austrocknen der in der Schale befindlichen Brocken werden diese nun mittelst des Trichters in die Extraktionsröhre eingefüllt. Die in die Röhre eingefüllte Substanz wird jetzt zweckmäßig mit einer Schicht von zusammengeknäueltem Filtrirpapier bedeckt, um ein Zerfallen der Stückchen beim Aufgießen des verdünnten Alkohols und die Bildung einer gleichmäßigen Sandschicht zu verhindern. Von jenem tröpfelt man nun eine kleine Menge hinein, welche eben hinreicht, die Substanz zu durchfeuchten; den Rest der Flüssigkeit benutzt man dazu, Schale und Pistill zu reinigen. Die zuletzt noch der Schale und dem Pistill anhaftenden Schlammtheilchen, welche durch den Alkohol nicht abgelöst werden, reibt man mit einem aus Filtrirpapier gedrehten Kügelchen, welches man mit einer Pinzette ergreift, ab und wirft den Papierballen ebenfalls in die Röhre hinein. Ist auf diese Weise der ganze Inhalt der Schale in die Röhre hineingebracht worden, so wird der etwa noch übrig gebliebene Alkohol nachgegossen, der Rückflußkühler aufgesetzt und die Extraktion in bekannter Weise ausgeführt. Dieselbe ist innerhalb einer halben Stunde vollständig beendet. Bei etwa eintretender Verstopfung braucht man nur für einige Minuten die Lampe zu entfernen. Sobald sich die Alkoholdämpfe im Apparat verdichten, pflegt die in der Extraktionsröhre angesammelte Flüssigkeit in einem zusammenhängenden Strahle abzufließen und die Operation hinterher anstandslos zu verlaufen.

3. Hilfssubstanzen, Nebenprodukte, landwirthschaftliche Untersuchungen.

v. Lippmann empfahl als sehr brauchbar und nützlich das Luftpirometer mit offenem Rohre von Wiske[1]), welches alle Uebelstände der bisher zur Messung der Temperatur der Schornsteingase angewandten Instrumente vermeidet und welches gestattet, an jedem beliebigen Orte und zu jeder Zeit die Arbeit der Kessel zu beaufsichtigen.

Das Pirometer ist in Fig. 47 dargestellt. Eine Gasröhre *AB* von 3 bis 4 m Länge wird bei *A'* in dem unteren Theile des Schornsteins

Fig. 47.



angebracht, aus welchem es bei *B'* heraustritt; bei *C* verändert es seine Richtung und geht durch ein weiteres, gut isolirtes Rohr hindurch, durch welches man bei *C* Dampf von 100° C. eintreten läßt; der Ueberschuß dieses Dampfes tritt durch ein kleines Loch bei *a*, das kondensirte Wasser bei *b* aus. Die Entfernung *CD* muß genau gleich *AB* sein. Von *D* aus wird das Gasrohr bis zu dem Beobachtungsorte geführt, wo es bei *S* offen endigt. Nach derselben Seite ist das andere Rohrende von *A* aus geführt und daselbst mit dem Meßapparat verbunden. Dieser ist mit

1) Sucrerie belge 10, Nr. 3. Zeitschr. 31, 914.

einer Glasglocke bedeckt und besteht aus einem kleinen Gasometer *d*, der durch Glizerin bei *e* abgesperrt und bei *E* an einer empfindlichen Wage mit der Zeigernadel *g* aufgehängt ist. Das Gasrohr endigt im Raume unter dem Gasometer und kann bei *GK* durch eine Gummiröhre unterbrochen sein. Wenn *G* mit *K* verbunden ist, so steigt die in *AB* erhitzte Luft bis nach *B*, dann durch *CD* und tritt bei *S* aus. Hierdurch wird die Luft des Gasometers *d* nach *A* gesaugt, der Druck im Gasometer vermindert sich und die äußere Luft drückt letzteren hinab, welche Bewegung auf die Wage übertragen und am Zeiger sichtbar wird.

Die Saugkraft ist bestimmt durch den Unterschied im Gewicht der beiden Luftsäulen *AB* und *CD*, welche gleiches Volumen besitzen und deren erstere *AB* die wechselnde Temperatur der Schornsteingase, die letztere *CD* die beständige von 100° hat. Hierdurch werden alle Berichtigungen vermieden, welche sonst durch die ungleiche Abkühlung zwischen *B* und *C* bedingt sein würden. Der Maßstab für den Zeiger *g* ist so eingetheilt, daß der Nullpunkt der gleichen Temperatur in *AB* und *CD* entspricht, während weiterhin die Nadel im Verhältnisse zum Unterschiede der Gewichte von *AB* und *CD* vorrückt. Man findet die Eintheilung leicht wie folgt. Man wolle z. B. den Punkt bestimmen, welcher der Temperatur 500° C. in *AB* entspricht. Dann berechnet man das Gewicht der Luftsäule *CD* bei 100°, wozu man ihre Volumen sowie die spezifischen Gewichte nach den Regnault'schen Tafeln kennt; ebenso berechnet man das Gewicht der Säule *AB* für 500° C. Der Unterschied stellt sich als eine gewisse Anzahl Gramm dar. Nun nimmt man das Gummirohr bei *GK* weg und legt das eben gefundene Gewicht (in Grammen) auf die Oberfläche des Gasometers, wodurch derselbe einsinkt und die Nadel *g* bis zu einem bestimmten Punkt vorrückt, den man mit 500° bezeichnet u. s. w.

Allenfalls wären noch leicht zu findende Berichtigungen je nach dem Barometerstand einzuführen.

Man sieht, daß dieses Pirometer nicht eine unveränderliche, von der äußeren abgeschlossene Menge Luft enthält; durch Entfernung der Gummiröhre *GK* kann man die Luft des Instrumentes jeden Augenblick erneuern. Die Genauigkeit der Angaben läßt sich beliebig oft in der eben beschriebenen Weise unmittelbar und schnell erkennen; die Angaben des Zeigers sind sehr genau und von allen Störungen, selbst bei der Wage frei. Endlich wird die Genauigkeit nicht durch die Entfernung vom Schornstein beeinflußt und die Ablesungen können überall gleich leicht gemacht und so die Arbeit der Heizer überwacht werden.

Das vollständige Instrument kann für 300 Mark von Dolffs und Helle in Braunschweig bezogen werden.

Degener empfahl einen neuen Indikator[1]).

Wenn man ein Molekül Phenol, ein Molekül konzentrirter Schwefelsäure und ein Molekül Essigsäureanhidrid im Kolben mit Rückflußkühler längere Zeit auf 140 bis 150° erhitzt, so erhält man eine harzige Substanz, die nach mehrmaligem Behandeln mit Wasser zur Entfernung von unverändert gebliebener Schwefelsäure, Phenol und Essigsäureanhidrid ein Gemisch von zwei Körpern zurückläßt, von denen der eine in kochendem Wasser löslich, der andere darin unlöslich ist. Letzterer ist von intensiv grüner Farbe und mit derselben in Alkohol löslich. Er verändert durch Alkalien seine Farbe in purpurroth. Der in kochendem Wasser leichter lösliche Antheil scheidet sich beim Erkalten im Zustande besonderer Reinheit aus der Lösung wieder ab. Ueber die Zusammensetzung dieser Körper, welche der Verfasser schon vor längerer Zeit bei Gelegenheit seiner Arbeiten in der Reihe der aromatischen Körper dargestellt hat, ist noch nichts anzugeben, da bis jetzt die Zeit zur näheren Untersuchung derselben fehlte. Wahrscheinlich sind es Kondensationsprodukte eines azetilirten Phenolderivates.

Der in Wasser leichter lösliche Theil besitzt sehr bemerkenswerthe chromatische Eigenschaften. Während der grüne Bestandtheil des harzigen Reaktionsproduktes zwar ein außerordentlich empfindlicher[2]) Indikator im gewöhnlichen Sinne für azidimetrische und alkalimetrische Reaktionen ist und im Vereinslaboratorium als solcher bereits angewandt wird, gestattet der braune, in Wasser und Aether lösliche Theil in Gemischen von kaustischen Alkalien und Erdalkalien mit den entsprechenden kohlensauren Salzen beide in einer Arbeit neben oder vielmehr nach einander mit Normalsäure titrimetrisch zu bestimmen. Besonders scharf sind die Farbenübergänge in Gemischen von Aetzbarit, Aetzkalk und Aetzstrontian mit ihren Karbonaten, man thut daher gut, wenn kohlensaures Alkali zugegen ist, dasselbe vorher mit Chlorbarium oder Chlorkalzium in kohlensaures Erdalkali zu verwandeln.

Während sich der betreffende Körper, dem der Verf. vorläufig den Namen Phenazetolin giebt, in Aetzalkalien mit blaßgelber Farbe löst, geht

---

[1]) Zeitschr. 31, 357 und Generalversammlung.

[2]) Ein Tropfen einer sehr verdünnten wässerig alkoholischen Lösung eines der beiden Körper ertheilt destillirtem Wasser eine äußerst schwach gelbliche Färbung, jedem andern Wasser aber in Folge des starken Gehalts an kohlensaurem Kalk und Spuren Ammoniak eine blaß aber deutlich röthliche Farbe.

er mit kohlensauren Alkalien, besonders Erdalkalien, eine sattrothe Verbindung ein. Er ist offenbar eine Säure, welche noch die Hidroxilgruppe des Phenols enthält, daneben aber eine Karboxilgruppe. Daraus ergiebt sich, daß er Körper mit Aetzalkalien zweibasische, mit kohlensauren Alkalien nur einbasische Salze bilden kann; Phenol vermag Kohlensäure nicht auszutreiben.

Bringt man zu einem Gemisch von beispielsweise Aetzbarit und kohlensaurem Barit (letzterem in möglichst körnigem Zustande) einige Tropfen einer alkoholischen Phenazetolinlösung, so wird nach wenigen Sekunden die Flüssigkeit anfangs röthlich gefärbt, wieder farblos wie zuvor. Läßt man jetzt vorsichtig verdünnte Säure unter beständigem Umrühren hinzufließen, so wird die Flüssigkeit allmählich roth, um nach einigen Sekunden wieder abzublassen. So lange auf erneuten Zusatz von Säure eine Vermehrung der Intensität der rothen Farbe zu bemerken ist und so lange letztere bei einigem Warten wieder schwächer wird, fährt man mit dem Säurezusatz fort. Dann aber wird ein Punkt eintreten, wo ein oder zwei Tropfen der Säure keine Vermehrung der Färbungsintensität, wohl aber ein momentanes gänzliches Verschwinden der rothen Farbe veranlassen, die nach wenigen Sekunden wieder auftritt. An ihrer Stelle hatte sich die Flüssigkeit grünlich gelb gefärbt.

Dies ist der Punkt, wo die Säure den kohlensauren Barit anzugreifen beginnt. Bis dahin war immer noch das farblose Salz des Phenazetolins in Lösung gewesen. Gegen Ende der Reaktion der Säure auf den Aetzbarit begann der Indikator vorübergehend auch das rothe Salz zu bilden, das aber bei genügend langem Warten durch immer noch vorhandenes Aetzerdalkali wieder zersetzt wurde. War die letzte Spur des letzteren an die Mineralsäure gebunden, so war lediglich nur noch das rothe saure Baritsalz des Phenazetolins neben kohlensaurem vorhanden, dessen geringe Menge durch wenige Tropfen verdünnte Säure zersetzt wurde. Das dadurch veranlaßte momentane Verschwinden der rothen Farbe hielt an, bis sich das zersetzte Salz neu gebildet hatte, immerhin lange genug, um eine genaue Beobachtung zuzulassen. Arbeitet man, was sich empfiehlt, mit Normalsalz- oder Salpetersäure, so kennzeichnet sich der herannahende Augenblick der beendigten Reaktion auch dadurch, daß das suspendirte kohlensaure Alkalisalz lebhaft roth gefärbt sich rasch vollständig zu Boden setzt, und, während vorher die gesammte Flüssigkeit röthlich gefärbt erschien, von einer farblosen Lösung bedeckt erscheint.

Die beschriebene Reaktion erschien geeignet, im Fabriklaboratorium zur schnellen Untersuchung des gebrannten Kalks zu dienen. Zu diesem Ende verfährt man zweckmäßig folgendermaßen: Man wiegt eine größere

Durchschnittsprobe, etwa 100 bis 150 g, des betreffenden Aetzkalks ab, löst sie sorgfältig und vollständig, bringt den Brei in einen halben Literkolben, füllt zur Marke auf, pipettirt, indem man während der Probenahme lebhaft den Kolben, aus dem man zu diesem Ende vorher einen Theil des gut umgeschüttelten Inhalts herausgegossen hat, umschwenkt, 100 ccm heraus, läßt dieselben in einen Literkolben fließen, füllt wieder zum Liter auf und nimmt von dessen gutgemischtem Inhalt jedesmal 25 ccm zur Untersuchung. Man läßt diese Menge in eine Porzellanschale laufen, setzt einige Körnchen gefällten kohlensauren Kalks hinzu und titrirt nun unter stetem Rühren nach Zusatz von etwas alkoholischer Phenazetolinlösung mit Normalsalzsäure. Jeder verbrauchte Kubikzentimeter der letztern entspricht 0,028 g CaO.

Nach einiger Uebung lernt man die Reaktion leicht und sicher erkennen. Gegen Ende derselben läßt man je zwei Tropfen Säure auf einmal zufließen und zieht für die letzten beiden Tropfen, welche ja bereits kohlensauren Kalk angegriffen haben, 0,05 ccm von der Säure ab.

Ist Magnesia (MgO) zugegen, so ist die Reaktion ebenfalls mit Sicherheit zu beobachten, nur hält die Abblassung etwas kürzere Zeit vor. Dieselbe bildet nämlich wegen ihrer Schwerlöslichkeit zunächst das rothe saure Salz des Phenazetolins, später erst das farblose neutrale, ersteres aber immerhin schneller als die kohlensauren Erdalkalien. Es ist daher möglich, Aetzkalk neben Magnesia zu bestimmen, nur erfordert diese Operation größere Vorsicht.

Will man in rohem Aetznatron oder Aetzkali den Gehalt an reinem Natronhidrat neben kohlensaurem Natron ermitteln, so muß man eine Lösung des zu untersuchenden Produktes in der Siedehitze mit soviel Chlorbarium oder Chlorkalium behandeln, daß mit Sicherheit alles kohlensaure Alkali in kohlensaures Erdalkali verwandelt ist.

Soll Aetzstrontian-, Aetzbarit-, Aetzkalklösung unter Anwendung von Phenazetolin titrirt werden, so muß vorher kohlensaures Erdalkali hinzugefügt werden. Letzteres eignet sich zur Hervorrufung um so besser, je körniger es ist.

Das Phenazetolin dürfte sich besonders eignen zur Bestimmung von Kohlensäure in irgend welchen Mineralien oder durch Oxidation aus organischer Substanz erhaltenen Stoffen. Fängt man diese Kohlensäure in titrirtem Baritwasser, dem man einige Tropfen Phenazetolin hinzufügt, auf, so kann man nach Beendigung des Versuches den gelöst gebliebenen Aetzbarit direkt titriren.

Einen analitischen Extraktionsapparat empfahl und ließ sich patentiren E. Thorn[1]).

Ein Apparat zur Bestimmung der schwefligen Säure des Saturationsgases wurde von Mittmann angegeben[2]).

Unter den Untersuchungen und Bestimmungen, welche in den Laboratorien der Zuckerfabriken ausgeführt werden, ist die Bestimmung der schwefligen Säure von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit, in Rücksicht auf die wesentlich guten Eigenschaften einer unausgesetzt für den Betrieb tauglichen Knochenkohle. Denn, selbst bei gewissenhafter Ausübung der üblichen Wiederbelebungsarbeiten, kann bekanntlich bei namhaften Mengen von schwefliger Säure im Saturationsgase das Spodium leicht einer allmählichen Zerstörung anheimfallen, indem einer seiner wichtigsten Bestandtheile, der Kohlenstoff,. verloren geht. Außerdem ist auch die hierbei stattfindende Bildung von Schwefelkalzium für diejenigen Fabriken nicht ohne Nachtheil, welche eine gute Waare in Broden herstellen wollen.

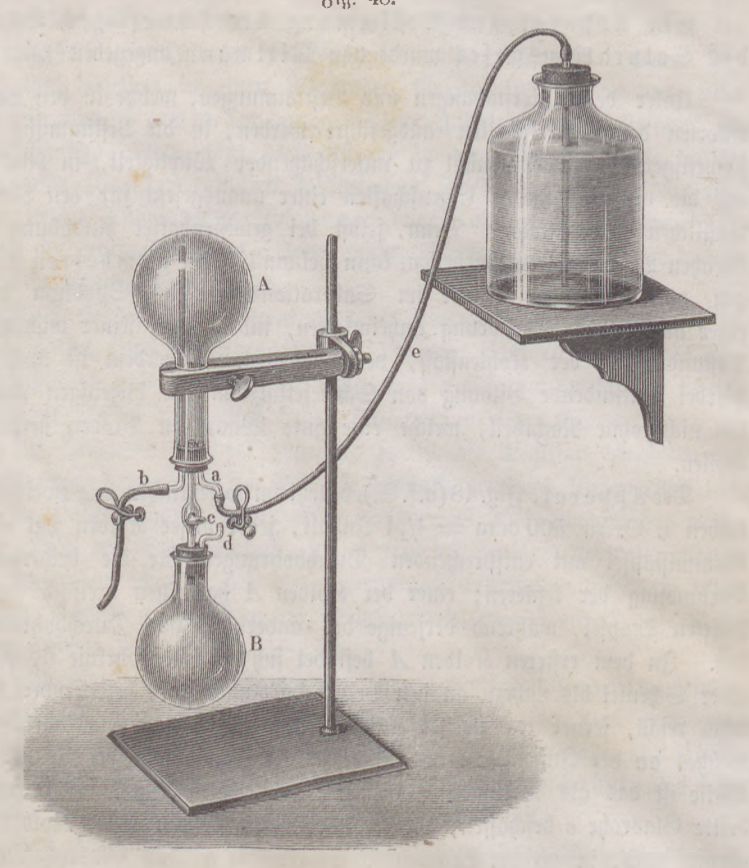
Der Apparat, Fig. 48 (a. f. S.), besteht im wesentlichen aus zwei Glaskolben z. B. zu 500 ccm = $\frac{1}{2}$ l Inhalt, jeder dieser Kolben hat einen Gummistöpsel mit entsprechenden Durchbohrungen für die beiderseitige Verbindung der letzteren; einer der Kolben *A* hat einen dreifach durchbohrten Stöpsel, während derjenige des andern *B* zwei Durchbohrungen hat. In dem ersteren Kolben *A* befindet sich ein Glasrohrknie *b*, dessen einer Schenkel bis nahezu an den Boden im Innern des betreffenden Kolbens reicht, ferner ein zweites einige Zentimeter langes Glasrohrknie *a*, welches an der Innenfläche des Stöpsels *A'* dicht abschneidet; in gleicher Weise ist das als Verbindung dienende mit einem Glashahn versehene dritte Glasrohr *c* beschaffen, ebenso führt dieses Rohr *c* in den Kolben *B*, ebenso auch, in gleicher Länge und Stärke wie *a*, das Glasrohrknie *d*. Die Anordnung der Röhren und die Durchbohrungen der Stöpsel sind derart getroffen, daß die beiden kleineren Winkelröhren *a* und *d* in einer Entfernung von etwa 2 bis 4 cm an der einen (z. B. rechten) Seite sich direkt behufs Verbindung gegenüber stehen. Die Verbindungsrohre *c* befinden sich ziemlich in der Mitte der Stöpsel, das langschenkliche Glasrohr *b* an der anderen (z. B. linken) Seite. Die Röhren *b* und *a* am Kolben *A* sind mit etwa 6 bis 8 cm Gummischlauch von entsprechender Weite und am unteren Ende (Schlauchende) mit etwa 2 bis 3 cm langen Glasspitzen

---

1) Zeitschr. 31, 938. Mit Abb.
2) Zeitschr. 31, 142.

versehen; außerdem ist etwa 1 m Gummischlauch um das Gas, resp. Wasser oder Absorptionsflüssigkeit zuzuführen erforderlich [1]).

Fig. 48.



Beim Gebrauche dieses Apparates wird der Kolben A so am Retortenhalter befestigt, daß er sich direkt oberhalb des Kolbens B befindet. Um die Absorptionsflüssigkeit einzuziehen, wird der betreffende Schlauch e über die Spitze bei a gezogen, c bleibt geschlossen, d offen. Das andere Ende des ganz reinen Schlauches e steckt man in eine etwa 1 l destillirtes Wasser haltende Flasche und stellt letztere höher als Kolben A. Nun öffnet man den Quetschhahn bei a und saugt bei geöffnetem Quetsch=

[1]) Der Apparat nebst Zubehör ist von J. H. Büchler in Breslau, Karlsstraße Nr. 45, zu beziehen.

hahn *b*, — das Wasser tritt nun schnell in *A* in die Höhe, hat sich derselbe bis dicht an den Rand des inneren Glasrohres (*b*) gefüllt (ein wenig Ueberfließen in die Röhre schadet nichts), so wird sofort *b* geschlossen, ebenso *a*; der Schlauch *e* abgestreift und aus der Flasche gezogen.

Jetzt öffnet man den Glashahn *c*, schiebt über die Glasspitze bei *b* das Schlauchende der Gummiblase, worin sich die Gasprobe befindet (entnimmt man direkt aus dem Leitungsrohr des Saturationsgases, so muß man selbstredend ein Stück Schlauch zwischen diesem und Apparat einschalten, doch alsdann den Quetschhahn bei *b* vorsichtig und wenig öffnen) und öffnet den Quetschhahn bei *b*, nachdem man den Quetschhahn an der Gummiblase langsam öffnet. Das Saturationsgas tritt durch *b* in den Kolben *A* und drückt die Flüssigkeit nach *B*, die verdrängte Luft aus *B* entweicht durch *d*.

Man achtet nun darauf den Glashahn *c* zu schließen, sobald alles Wasser aus *A* verdrängt ist; nun schließt man auch wieder *b* und zieht die Gummiblase resp. den Schlauch von der Glasspitze ab, bei *a* wird ebenfalls die Glasspitze abgezogen und das kleine Schlauchende von *a* über *d* gestreift, der Quetschhahn bei *d* an das eben überzogene Glasknierohr angequetscht (nicht einquetschen des bloßen Schlauches), um das Schlauchende dichter mit dem kleinen Knierohr zu verbinden.

(An dem kleinen Knierohr *a* bleibt das betreffende Schlauchende immer festgebunden.)

Es kommunizieren nun an dieser Stelle die beiden Kolben und zwar ist dies die zweite hergestellte Verbindung. Jetzt öffnet man wieder den Hahn *c*, wendet den Apparat, so daß nun der gefüllte Kolben *B* nach oben kommt. Nun fließt einerseits Wasser nach *A*, während andrerseits Gas nach *B* streicht. Durch Stellen des Hahnes *c* kann natürlich die Strömung vermehrt oder vermindert, letzteren Falls die Absorption mehr begünstigt werden. Durch etwa vier- bis fünfmaliges Umwenden des Apparats wird dem Gasgemisch in ausgedehntester Weise Gelegenheit gegeben, das schwefligsaure Gas von der Flüssigkeit vollständig absorbiren zu lassen. (Zweckmäßig setzt man der Absorptionsflüssigkeit vor dem Gebrauch noch einige Kubikzentimeter einer Lösung von chemisch reinem kohlensauren Ammoniak zu.) Der Apparat wird also nur gewendet, ohne dabei die Rohrverbindungen zu verändern.

Hierbei sieht man, wie die Flüssigkeit an den inneren Wänden des gashaltigen Kolbens abfließt, während das entweichende Gas aus dem unteren Kolben nach dem oberen durch die Flüssigkeitsschicht streichen muß.

Man arbeitet nun so, daß bei Beendigung der Kolben *A*, jedoch angefüllt, wieder nach oben kommt, was insofern geschieht, daß sobald

alles Wasser aus *B* nach *A* eingeflossen, der Glashahn *c* geschlossen, das Schlauchende von *d* abgezogen und mit dem betreffenden Quetschhahn bei *a* geschlossen wird; *b* bleibt auch geschlossen. Man giebt nun dem bisher unten gewesenen Kolben *A* durch Wenden die Stellung nach oben, ist dies geschehen, so öffnet man den Quetschhahn bei *b*, *c* bleibt geschlossen, und entleert die Flüssigkeit aus *a* in ein passendes Becherglas, um sie alsbald titrimetrisch zu bestimmen.

Bei sehr kleinen Mengen von schwefliger Säure im Saturationsgase kann man nach bemessener jedesmaliger erfolgter Absorption den betreffenden Kolben wiederholt (z. B. viermal) füllen und demzufolge ein größeres Gasvolum der Untersuchung unterwerfen.

Als Grundlage zur Bestimmung dienen folgende normale Lösungen.

Jodamillösung. Auf einem Uhrglase wiegt man genau 1,27 g Jod [1]) ab und bringt dies schnell in eine Literflasche, welche etwa 200 bis 300 ccm destillirtes Wasser enthält, worin vorher 1,8 g Jodkalium aufgelöst worden war und bewirkt durch Umschwenken die Auflösung des Jods, hierauf giebt man alsbald die übrigen 800 resp. 700 ccm destillirtes Wasser, inkl. einiger Kubikzentimeter gekochter Stärkelösung zu und schüttelt gut um. Die betreffende Flasche muß einen gut eingeriebenen Glasstöpsel haben. Um eine Entmischung der Lösung durch Verflüchtigen von Joddämpfen zu vermeiden, ist es zweckmäßig 2 bis 3, 300 ccm haltende Flaschen (mit Glasstöpsel), welche ziemlich bis oben auf gefüllt, zur Sicherheit eines unveränderten Gehaltes, als Vorrath (etwa einiger Wochen) an einem dunkeln kühlen Orte aufzubewahren.

Lösung von unterschwefligsaurem Natron. Hierzu werden 2,48 g chemisch reines unterschwefligsaures Natron genau abgewogen und in 1000 ccm = 1 l destillirtem Wasser gelöst. Das Salz eignet sich, hinsichtlich der längeren Haltbarkeit vorzüglich zu diesem Zwecke. Die Bereitung dieser, sowie der Jodlösung, namentlich die Auffüllung bis zur Marke, muß bei einer Temperatur von nahezu + 14° R. geschehen.

Der Wirkungswerth beider Lösungen bei gleichem Volum muß genau übereinstimmen. Man benutzt die erstere dazu, um sich von Zeit zu Zeit zu überzeugen, daß der Gehalt der Jodlösung unverändert geblieben ist; andernfalls ist dieselbe richtig zu stellen oder eine Korrektion in der Rechnung anzubringen. Es muß z. B. ein Kubikzentimeter der Lösung des unterschwefligsauren Natrons 1 ccm der Jodamillösung vollständig entfärben. Für den speziellen Zweck also entspricht 1 ccm verbrauchte

---

[1]) Vorzugsweise große Kristalle.

Jodamillösung 0,00032 g schwefliger Säure. Andrerseits je 1 ccm der Lösung des unterschwefligsauren Natrons = 0,00127 g Jod.

Bei einer weiteren auch zweckmäßigeren — dreifachen Verdünnung der 0,01 normalen Jodamillösung, zeigt 1 ccm ziemlich genau 0,0001 g schweflige Säure an.

Bestimmung der schwefligen Säure. Nachdem man die schweflige Säure des Saturationsgases in der beschriebenen Weise durch Absorption in die betreffende Flüssigkeit aufgenommen, hat man nur nöthig aus einer, in 0,1 ccm getheilten Bürette die Jodlösung in diese Flüssigkeit so lange zufließen zu lassen, bis die blaue Farbe der Jodamillösung nicht mehr verschwindet. — Die hierbei verbrauchten Kubikzentimeter geben genau den, dem angewandten Gasvolum entsprechenden Gehalt an schwefliger Säure.

Beispiel. 500 ccm des Saturationsgases erforderten in der bekannten Weise 18,30 ccm der Jodlösung, dann sind in 1000 ccm = 1 cdm 0,00366 g schweflige Säure enthalten.

Eine solche Bestimmung ist für den Zuckerfabrikanten jedenfalls hinreichend genau.

Diesem anschließend folgen hier von den vielfach ausgeführten Untersuchungen vier Durchschnittsbestimmungen der schwefligen Säure:

IX. Betriebswoche:	0,00204 g	schwefl. Säure im Kubikdzm. Saturationsgas
X. „	0,00172 „	„ „ „ „ „
XI. „	0,00296 „	„ „ „ „ „
XII. „	0,00164 „	„ „ „ „ „

Mengen wie diese geben zu keinen Befürchtungen Anlaß, und haben erfahrungsgemäß auch keinen in diesem Sinne nachtheiligen Einfluß auf die Knochenkohle ausgeübt. Jedoch kommen mitunter Kohkssorten in Anwendung, welche die hier aufgeführten Mengen um das Zehn- bis Zwanzigfache und mehr vergrößern.

Ein Verfahren zur Darstellung einer gipsfreien, mit phosphorsaurem Kalk gesättigten Phosphorsäure und deren Anwendung bei der Zuckerfabrikation ließ A. Rose patentiren [1]).

Alle Vorschriften zur Bereitung von möglichst gipsfreier Phosphorsäure beruhten darauf, den phosphorsauren Kalk in der Phosphorsäure durch Schwefelsäure zu zersetzen und so eine Phosphorsäure einzuführen, die wenig phosphorsauren Kalk und durch Konzentration wenig Gips ent-

---

[1]) Patentschr. 12 372. Zeitschr. 31, 309.

hielt; man entfernt den phosphorsauren Kalk, um durch Barit den Gips möglichst beseitigen zu können.

Das neue Verfahren bezweckt, eine möglichst mit phosphorsaurem Kalk gesättigte Phosphorsäure, welche frei von jeder Spur von Gips ist, darzustellen. Es beruht einerseits auf der Erkenntniß, daß in der Auflösung des sauren phosphorsauren Kalkes selbst durch einen großen Ueberschuß von aufgelöstem phosphorsauren Barit Gips nicht vollständig gefällt wird, wenn Metaphosphorsäure vorhanden ist, so daß man die Bildung der Metaphosphorsäure möglichst vermeiden muß, und andrerseits auf der Anwendung von oxalsaurem Barit.

Die Bildung der Metaphosphorsäure kann man leicht vermeiden, indem man Knochenkohle mit verdünnter Schwefelsäure kocht, doch ist diese Darstellung nicht vortheilhaft, da, wenn nicht ein großer Ueberschuß von Schwefelsäure vorhanden ist, die Zersetzung unvollständig ist und große Quantitäten Gips in die Auflösung übergehen.

Die vortheilhafteste Methode, die Phosphorsäure darzustellen, bleibt die, daß man pulverige Knochenkohle mit Schwefelsäure (etwa 3 Atomen) anrührt und dann mit Dampf und heißem Wasser in mehren Gefäßen auflöst, so daß stets das eine Gefäß die konzentrirte Lauge ergiebt. Bei Anwendung von 50prozentiger Schwefelsäure erhält man erhebliche Mengen von Metaphosphorsäure, bei der von 40 Proz. weniger und bei der von 30 Proz. nur geringe Spuren von Metaphosphorsäure.

Zu dem heißen Auszuge der Phosphorsäure aus mit 30prozentiger arsenfreier Schwefelsäure angerührter Knochenkohle setzt der Verfasser so lange unter stetem Umrühren frisch niedergeschlagenen phosphorsauren Barit, bis dieselbe deutliche Spuren von aufgelöstem phosphorsauren Barit enthält, dann setzt er soviel von der nicht mit phosphorsaurem Barit behandelten Auflösung hinzu, bis der überschüssig zugesetzte Barit gefällt ist; hierauf folgt ein Zusatz von einer Auflösung von frisch gefälltem oxalsauren Barit in Phosphorsäure, die der Gips, der noch in der Flüssigkeit enthalten ist, in oxalsauren Kalk und schwefelsauren Barit zerlegt. Der größte Theil des oxalsauren Kalkes schlägt sich nieder; nur ein geringer Theil bleibt aufgelöst, der beim Erkalten der Phosphorsäure herauskristallisirt.

Die Zersetzung des Gipses durch oxalsauren Barit ist sehr genau, und erhält man bei vorsichtiger Arbeit eine mit phosphorsaurem Kalk gesättigte Phosphorsäure, die frei von Gips ist und nur Spuren von Barit enthält, welche als phosphorsaurer Barit beim Fällen des Kalkes in den Zuckersäften mit phosphorsaurem Kalk niederfallen.

Der oxalsaure Barit zersetzt auch den Gips in der Phosphorsäure,

wenn diese große Mengen Metaphosphorsäure enthält, doch ist es stets gut, die Bildung dieser Säure zu vermeiden, da dann weniger oxalsaurer Barit zu verwenden ist.

Anstatt Knochenkohle können auch Knochenasche, Koprolithe, Phosphorite und die verschiedenen Guanosorten verwendet werden, nur müssen letztere vor der Behandlung mit Schwefelsäure geglüht werden, um die organischen Substanzen zu zerstören.

Wie schon hervorgehoben, ist die nach diesem Verfahren dargestellte Phosphorsäure wesentlich von der in früheren Zeiten in der Zuckerfabrikation verwendeten verschieden. Es beruht der Vortheil ihrer Verwendung in der Eigenschaft, daß sie bei Abwesenheit von Gips große Quantitäten von phosphorsaurem Kalk aufgelöst enthält, welcher als basisch phosphorsaures Kalkhidrat beim Zersetzen der Kalksalze der Zuckersäfte sowie beim theilweisen Absättigen derselben mit dem gebildeten phosphorsauren Kalkhidrat, das durch Zersetzen der Kalksalze entsteht, niederfällt. Der basisch phosphorsaure Kalk hat nicht nur, wie bekannt, eine sehr entfärbende Wirkung, er schlägt auch einen großen Theil der Nichtzuckerverbindungen nieder. Es wird sich daher die mit phosphorsaurem Kalk gesättigte gipsfreie Phosphorsäure vorzugsweise zum Entkalken und theilweiser Absättigung des Dicksaftes nach der Filtration vor der Verkochung im Vakuum eignen. Es sind zur Verwendung nur zwei Gefäße einzuschalten, in denen die Zersetzung und theilweise Absättigung geschieht, und ist dann die Flüssigkeit durch die Filterpresse zu treiben.

Große Vortheile gewährt die nach diesem Verfahren dargestellte Phosphorsäure auch bei der Behandlung der Nachprodukte, denen, wenn sie kalkfrei sind, vor der Behandlung mit Phosphorsäure etwa 0,5 Proz. Kalkhidrat zugesetzt werden muß. Auch wird diese Phosphorsäure bei der Osmose als Zusatz zum Sirup anzuwenden sein; dem erwärmten Sirup setzt man so lange unter beständigem Umrühren die Phosphorsäure hinzu, bis sämmtliche Kalksalze zersetzt sind. Der Sirup wird vor der Osmose klar von dem entstandenen Niederschlag abgezogen, derselbe ausgewaschen und die Waschwässer zum Verdünnen neuer Mengen Sirup genommen.

Eine interessante und wichtige Anwendung [1]) des Verfahrens zur Reinigung der Fabrikabflußwässer nach der Methode von Berenger und Stingl (s. über dasselbe Jahresber. **19**, 54) auf die Reinigung der Abflußwässer ist zuerst in der Liesinger Brauerei ausgeführt worden, welche täglich die ungeheure Menge von 1000 cbm schmutzigen und übelriechenden Wassers nach dem Liesinger Bach abfließen ließ, wodurch

[1]) Zeitschr. 31, 301, nach Journ. des Fabr. de sucre, Nr. 12.

dieser im höchsten Grade verunreinigt wurde. Die Klagen der Anwohner hörten nicht auf, selbst dann nicht, als große Entschädigungssummen gezahlt worden waren. Es war endlich, nach Anhörung des Berichtes mehrer Kommissionen, welche mit der Prüfung der Mittel zur Abstellung der Uebelstände betraut worden waren und um den unaufhörlichen Beschwerden ein Ende zu machen, von der Behörde beschlossen worden, einen besonderen Kanal auf Kosten der betreffenden Fabrik herstellen zu lassen, welcher das Abflußwasser bis zur Donau führen sollte. Die Länge dieses Kanals war auf 20 km und die Kosten desselben auf mindestens 1/2 Million Franken veranschlagt.

Unter diesen Umständen wandte sich Herr Faber, Direktor der Brauerei, an die Herren Berenger und Stingl, welchen es dann auch gelang, in Folge sehr gründlicher Studien und weitläufiger Analisen der Abfallwässer eine chemische Reinigungsmethode zu finden und diese mit einem mechanischen selbstthätigen Sistem in Verbindung zu bringen. Das darauf begründete Verfahren ist seit dem April 1880 in Thätigkeit und liefert ununterbrochen die besten Ergebnisse, wie ein behördlich aufgestellter Bericht darthut.

Dieser offizielle Bericht bezeichnet die in Liesing erzielten Resultate als überraschende. Es wurden in den heißesten Monaten, von April bis September, täglich 1000 cbm nach dem sehr einfachen Verfahren gereinigt, ohne daß auch nur eine Klage von den Anwohnern laut geworden wäre. Das gereinigte Wasser ist klar und durchsichtig und frei von dem unangenehmen und höchst durchdringenden Geruch, welchen es vor seiner chemischen und mechanischen Reinigung besaß.

Seither haben auch andere Brauereien in Oesterreich und Deutschland das Verfahren eingeführt und damit vortreffliche Ergebnisse erzielt.

Das in Liesing befolgte Verfahren eignet sich ebenso für Zuckerfabriken, Branntweinbrennereien und Färbereien wie für Bierbrauereien; alle Schmutzwasser derselben sind in wenigen Minuten vollkommen entfärbt und von allen darin suspendirten Stoffen befreit. Das Verfahren soll unbedingt und allgemein wirksam, sowohl in chemischer wie in mechanischer Hinsicht sein.

Bemerkenswerth ist, daß in Liesing täglich im Reinigungsrückstand 30 kg Phosphorsäure gewonnen werden, welche aus dem Malze und der Gerste stammen und einen vorzüglichen Dünger darstellen.

Das Abflußwasser der Brauerei fließt in einen gemauerten Behälter, welcher so groß ist, daß er auch zu Zeiten des stärksten Wasserverbrauchs, z. B. beim Reinigen der Fässer (oft 2000 täglich) oder der Gährbottiche alles Wasser aufnehmen kann. Gleichzeitig mit dem Wasser fließt eine

verschiedene aber genaue Menge einer für jede Art Abfallwasser passend gewählten Substanz zu, welche die organischen Stoffe in unorganische Verbindungen überführt, die zum größten Theil ausgefällt werden, während andere so lange in Lösung verbleiben, bis sie sauer sind.

Das Wasser, welches den ersten Zusatz erhalten hat, durchströmt den in mehre Abtheilungen getrennten Behälter in Folge der Wirkung der gleich zu erwähnenden Pumpe. In der letzten Abtheilung wird eine gewisse Menge Kalkmilch zugesetzt, um die vollkommene Fällung der noch in Gestalt von Säuren im löslichen Zustande verbliebenen Stoffe zu bewirken, die aber in der alkalischen Lösung unlöslich sind. Hiermit ist der chemische Theil zu Ende und die Wirkung vollständig erreicht.

Nun wird mittelst einer besonderen kleinen, durch Dampf betriebenen Pumpe das Wasser mit den darin enthaltenen Niederschlägen angesaugt und in den Mischer gedrückt, worin die innigste Vermengung des Wassers mit den zugesetzten Stoffen bewirkt wird. Aus dem Mischer gelangt das Wasser mit den darin vorhandenen Stoffen in eine Reihe von Filtern, welche die Niederschläge zurückhalten und das gereinigte, vollkommen klare Wasser als nunmehr gänzlich unschädlich in den Liesinger Bach abfließen lassen.

Das Verfahren kann auf das Abflußwasser jedweder Herkunft angewendet werden, welches größere Mengen organischer Stoffe in Lösung oder aufgeschwemmt enthält; die Einrichtung des selbstthätigen mechanischen Apparates ist derart, daß jede beliebig große Menge Wasser damit bearbeitet werden kann.

Diese Art, das Wasser zu reinigen, ist besonders von Lippmann nach eigenen Erfahrungen empfohlen worden [1]).

Der Hauptvortheil dieser Wasserreinigung liege darin, daß sie vollkommen auf kaltem Wege vor sich gehe. Während das Knauer'sche Verfahren das Prinzip aufstellte, daß jede Fabrik genug Abgangswärme habe, um das Abfallwasser kostenlos auf 80° vorzuwärmen, so verlange dieses Verfahren absolut gar keine Wärme: die ganze Reaktion und Reinigung des Wassers geschehe vollständig auf kaltem Wege und zwar so, daß dem Reinigungsapparate fortwährend das schmutzige Wasser zugeführt werde und das reine Wasser aus demselben abfließe. Das Verfahren habe zweierlei Zwecke: erstens, das Wasser zur Benutzung zum Kesselspeisen zu reinigen, zweitens, die Abgangswässer der Fabriken so zu reinigen, daß sie entweder in öffentliche Gewässer abgelassen werden können, oder daß man sie anstandslos wieder in den Betrieb nehmen kann.

[1]) Zweigverein Braunschweig, Zeitschr. 31, 245.

Das Verfahren sei schon angewandt in Stärkefabriken, Wollwäschereien und Bierbrauereien; die Kosten der Anlage belaufen sich für mittelgroße Fabriken, wo 2000 cbm Wasser zu reinigen sind, auf 22 000 Mark.

Weinlig[1]) beschrieb eine Bestimmung des Dampfverbrauchs für das Knauer'sche Reinigungsverfahren durch direkten Versuch, welcher um so wichtiger ist, als dadurch die Angelegenheit nach der ökonomischen Seite, unseres Erachtens, zu einem Abschluß gebracht wird, da die Ausgabe für diese Dampfbeschaffung das Verfahren unannehmbar machen dürfte.

Da das Verfahren auf der Erhitzung des Fabrikwassers beruht, so hatte die Unkenntniß des Dampfverbrauches für den Genannten Interesse, um in Hinsicht der Dampfkessel den Vereinsmitgliedern Rath ertheilen zu können. Nach dem, was bekannt geworden, wird in allen Fabriken ein gewisses Quantum direkten Dampfes zuzusetzen sein, denn die Wärme, welche in Zuckerfabriken disponibel sein soll, zur vorgeschriebenen Erwärmung der Abflüsse bis zu 85° C. behufs Tödtung der niederen Organismen, ist nicht überall vorhanden oder vielleicht nicht zu jeder Zeit.

Soll und darf die Temperatur nicht unter 85° C. sinken, wenn nicht der ganze Erfolg scheitern soll, so darf die ununterbrochene Reinigung unmöglich von den unausbleiblichen Schwankungen und Störungen in dem Fabrikbetriebe abhängig sein, vielmehr wird der Sicherheit halber immer eine direkte Zuleitung von frischem Kesseldampfe ermöglicht werden müssen, welche alle etwaigen Störungen ausgleichen kann.

Der Verfasser unternahm die hier in Rede stehenden Versuche auf Antrag des technischen Vereins für Rübenzuckerfabrikation in Magdeburg, der eine Kommission von Zuckertechnikern und Chemikern niedergesetzt hatte, welche in der Zuckerfabrik Schackensleben das Reinigungsverfahren überwachte und prüfte.

Zur Dampfentwickelung diente einer der vorhandenen sechs Kessel allein. Er wurde von den übrigen Kesseln durch Blindflanschen abgesperrt, mit besonderen direkten Dampfrohren versehen und allein zum Zwecke der Dampfentnahme für das Reinigungsverfahren geheizt. Da der Kessel ein großer Zweiflammrohrkessel von rund 80 qm Heizfläche war, so konnte er nur ganz mäßig betrieben werden, so daß an ein mechanisches Ueberreißen von Wasser um so weniger zu denken war, als der Wasserstand immer sehr tief und der Dampf konstant nur auf 2 Atmosphären Druck gehalten wurde.

---

[1]) Zeitschr. 31, 686, nach Mittheilungen aus der Praxis des Dampfkessel- und Dampfmaschinenbetriebes 4, Nr. 5.

Der Kessel hatte 2,2 m Durchmesser und 10,04 m Länge, also sehr großen Dampfraum und sehr großen Wasserspiegel.

Die direkte Ermittelung des Kohlenverbrauches hatte keinen Sinn, denn Rost und Kesselanlage waren zu einem kleinen Dampfverbrauch nicht besonders vorgerichtet, auch die verwendete Kohle schlecht, und das hätte ja auch zum Dampfverbrauch in anderen Fabriken mit anderen Rosten, Kohlen und Kesseln nicht in Beziehung gebracht werden können.

Die Fabrik verarbeitete in der Regel 3000 Ztr. Rüben mittelst Diffusion, am Versuchstage aber nur 2800 Ztr.

Es stellte sich heraus, daß pro Stunde rund 775 kg Dampf verwendet wurden.

Nimmt man bei mittelguten Zweiflammrohrkesseln eine 6,5 fache Verdampfung mittelst Steinkohlen und eine stündliche Dampfproduktion von 20 kg pro Quadratmeter Heizfläche an, so ist ein Kessel von etwa **39 qm** Heizfläche erforderlich und ein Kohlenverbrauch von rund **120 kg** Kohle pro Stunde.

Das in Schackensleben ermittelte Quantum ist nun zwar nicht etwa für alle Fabriken gleich, kann auch nicht ohne Weiteres als allgemein gültiger Satz pro Zentner Rübe angenommen werden; indessen giebt es doch immerhin einen Anhalt, und zwar im Sinne der Unbrauchbarkeit des Verfahrens wegen zu großen Dampfverbrauches, wie dies ja auch zu erwarten stand.

Von Gaillet und Huet wurde empfohlen, die Schlempe mit einer geringen Menge Eisenchlorid und Kalk zu fällen und so einen nach dem Festwerden an Stickstoff und Phosphorsäure reichen Dünger zu gewinnen [1]).

Das Verfahren, für welches im Original Verhältnisse und Kostenberechnungen mitgetheilt werden, ist vielleicht auch für Fabrikabfallwasser anwendbar.

---

[1]) Journ. des Fabr. de sucre Nr. 42, und 43. Zeitschr. 31, 940.

IV.

Technologisches.

1. Neue Erfindungen und Verfahrungsweisen. Technologische Untersuchungen.

Hulwa machte Mittheilungen über das Siegert'sche Fabrikationsverfahren[1]) und empfahl dasselbe höchlich.

Er sagt, dasselbe empfehle sich durch Einfachheit und durch die genaue Berücksichtigung der unter den obwaltenden Betriebsverhältnissen gebotenen Reinigung der Säfte. Die Siegert'sche Fabrikation stelle im Allgemeinen ein vervollkommnetes Kalkverfahren dar und würde, so lange dies Verfahren zur Anwendung kommt, als ein wesentlicher Fortschritt desselben anzusehen sein.

Man wisse, daß bis dahin alle vorgeschlagenen Methoden den Kalk bei der Reinigung des Rübensaftes zu ersetzen, sich praktisch nicht verwirklicht haben. Das Siegert'sche Verfahren, welches den Kalk beibehält, besitze den Vorzug, daß es bereits durch den ganzen Verlauf einer Kampagne, und jetzt (1881) noch zum Schluß bei Verarbeitung veränderter Rüben sich durch gleichmäßige und überraschende Resultate praktisch bewährt habe.

Das Verfahren gestatte eine sehr erhebliche Ersparniß an Knochenkohle, da die Dünnsaftfiltration wegfalle, ferner werde die Wiederbelebung sehr abgekürzt und keine Salzsäure mehr dabei erfordert.

Neu und eigenthümlich sei das Siegert'sche Verfahren durch das Wesen der Saturation, durch die Beschaffenheit des Schlammes, die fast

[1]) Zeitschr. 31, 331 (Zweigverein Schlesien).

vollständige Kalkfreiheit der Dünn- und Dicksäfte, den Wegfall der Dünnsaftfiltration, die Beschaffenheit der Knochenkohle; dabei gehe im Schlamm nicht mehr Zucker verloren, als im besten Saturationsverfahren; dabei laufen die Filterpressen stets glänzend, die Kuchen seien fest und normal, es treten keinerlei Störungen in der Filtration, dem Kochen und Ausschleudern ein, sondern die Prozesse vollziehen sich glatt und elegant.

Aus dem neuen Verfahren resultirten abweichend von allen bisherigen Scheidemethoden fast kalkfreie Säfte. Der in Tschauchelwitz zum Verdampfen gelangende Saft zeigt einen Kalkgehalt von 0,013 bei einer Alkalinität von 0,040 und einen Reinheitsquotienten von 80 bis 90 Proz. Der filtrirte Dicksaft ergiebt im Durchschnitt einen Kalkgehalt von nur 0,0031 bei einer Alkalinität von 0,084 und hat dabei seine Haltbarkeit noch nach Wochen bewahrt. Die gebrauchte Dicksaftkohle zeigt kaum eine Vermehrung des Kalkgehalts, sie bedarf also zu ihrer Wiederbelebung nicht mehr der Salzsäure und vermag ihre Wirksamkeit auf diejenigen Stoffe zu konzentriren, für deren Absörption und Wegschaffung sie eigentlich bestimmt ist.

Redner verbreitet sich hierauf des Näheren über die Veränderungen der stickstoffhaltigen Stoffe bei der bisherigen Fabrikation überhaupt und bei dem Siegert'schen Verfahren im Speziellen und betont, daß die Siegert'sche Methode, — und dies sei ein weiterer, ungemeiner, die Haltbarkeit der Säfte ungleich bedingender Fortschritt derselben — jene Veränderungen in ganz naturgemäßer und energischer Weise bewirke, so daß u. A. bei dem Verdampfen in dem Dicksaftkörper kaum Ammoniak bemerkbar werde und die gebrauchte Dicksaftkohle längere Zeit mit Kalkmilch erwärmt werden könne, ohne Ammoniak zu entwickeln; daß ferner auch bei der Gährung der Kohle durchaus keine stinkenden, fauligen Gase auftreten, dieselbe vielmehr in einer Weise verlaufe, daß die Annahme berechtigt sei, es würde durch das Verfahren auch ein wesentlicher Theil der gummiartigen, schleimigen Stoffe aus den Säften entfernt. In Folge der größeren Reinigung der Säfte würden bei dem Siegert'schen Verfahren auch die Maschinentheile wesentlich erhalten, indem man selbst nach Monate langer Fabrikation nicht nöthig habe, kesselsteinartige, inkrustirende Absätze aus den Verdampfapparaten, Luftpumpen und Abfallrohren zu entfernen. Daß endlich auch der Farbestoff der Rüben ohne Kohle durch das in Rede stehende Verfahren verändert und wesentlich beseitigt worden sei, beweise der entfallende Schlamm. Bezüglich der in gleichmäßig schöner Beschaffenheit genommenen Füllmasse wird bemerkt, daß, wenn dieselbe auch nicht einen größeren Reinheitsquotienten zeige, wie normale, gute Füllmassen des alten Verfahrens, die Füllmasse doch mit wesentlich einfacheren Mit-

teln in mindestens gleicher Quantität gewonnen werde. (Siehe auch weiter unten bei 2.)

Dieser Begutachtung des Siegert'schen Verfahrens durch Dr. Hulwa schlossen sich in der Vereinsversammlung unbedingt und ohne jeden Rückhalt auf Grund eigener Kenntnißnahme an Ort und Stelle und dabei gewonnener Ueberzeugung die Herren Zuckerfabrikanten Skene (Gebrüder Schöller) und von Waldow (Rußland) an.

Nord glaubte zur Saturation des Schlammes das kohlensaure Ammon empfehlen zu können, welches sich namentlich dazu eigne, um in dem weiter unten genannten „Malaxeur" die vollständige Lösung des etwa noch im gebundenen Zustande und ungelöst vorhandenen Zuckers zu bewirken. Ebert erreichte denselben Zweck durch Anwendung von Ammoniakwasser zum Aufmaischen des Schlammes. (Es scheint hiernach, daß die Vorgänge im „Malaxeur" wider Erwarten noch sehr geheimnißvoll sind und der Aufklärung bedürfen, und liegt hierin vielleicht das Besondere dieses angeblich „neuen" Verfahrens! Die Red.)

Nach den Verhandlungen im Zweigverein Halle[1]) ist mehrerseits zur Schlammauslaugung ein Verfahren angewandt worden, welches als neu betrachtet wird (Ebert, Jahresbericht **19**, 95), welches aber ein schon vor langer Zeit beschriebenes und befolgtes ist, wie man dies in Stammer's Lehrbuch S. 458 belegt findet. Ein Grund zur Wiederaufnahme des an sich ja ganz guten, keineswegs aber erst jetzt erfundenen, obwohl früher als zu wenig originell oder kunstvoll mit keinem Erfindernamen belegten Verfahrens liegt gewiß nicht vor, da die Absüßung des jetzt wohl allgemein bereits saturirten Schlammes durch Verdrängung unzweifelhaft Vorzüge bietet. Soll dies trotzdem geschehen, so möge man aber doch ausgesprochener Maßen auf das Aeltere zurückgreifen und nicht die Vorstellung erwecken, es handle sich um etwas Neues, durch deutsche Worte gar nicht einmal zu bezeichnendes (Malaxeur!).

Nagel sprach sich sehr lobend über die Kiesfiltration aus[2]), deren Wirksamkeit namentlich der schwefligen Säure zugeschrieben werden müsse (dem Kies also nicht zukömmt! die Red.). Die Entfernung des Kalkes in der dritten Saturation scheint also die Reinigung der Säfte wesentlich zu bewirken (nicht der Kies!); es ergebe sich dabei ein „an-

---

[1]) Zeitschr. 31, 602.
[2]) Zweigverein Halle. Zeitschr. 31, 598.

genehmer" Niederschlag, welcher im Wesentlichen aus schwefligsaurem Kalk, schwefelsaurem Kalk, kohlensaurem Kalk und „organischem Nichtzucker" (wie viel? die Red.) bestehe. Der Kies übe kaum eine Wirkung aus und könne durch jedes mechanische Filtrirmittel ersetzt werden. Redner ist noch weiter gegangen und hat eine Woche ohne Kies gearbeitet und den Saft durch Filterpressen laufen lassen. Die weitere Erfahrung werde ergeben, was besser ist: die bisherige Filtration, oder Kies, oder die bloße Filterpresse, oder die letzten beiden zusammen. Zur Beantwortung der gestellten Frage sei zunächst hervorzuheben: Man solle sich nicht auf die Knochenkohle verlassen, als ob sie dazu diente, die Schäden der vorhergehenden Fabrikation zu korrigiren, den überschüssigen Kalk der Säfte in ihre Poren aufzunehmen und den Säften bei etwaigem Mangel an Kalk den nothwendigen Kalk in etwas zuzuführen, die Scheidung und Saturation in Bezug auf Temperatur, Kalkmenge und Alkalität in der ersten, zweiten und dritten Saturation müsse so gehandhabt werden, daß die Säfte jederzeit in gesundem Zustande zum Filter gelangen.

Die schweflige Säure leiste einen außerordentlichen und seitens der Fabrikanten dankbar aufzunehmenden Dienst, indem sie die Nichtzucker umwandele und bewirke, daß die Füllmassen kurz werden und ein gröberes Korn geben. Wenn das Verfahren der Schwefelung des Dicksaftes früher theilweise nicht gelang, so habe das darin gelegen, daß ein wesentliches Moment bei der Reinigung, der Niederschlag, fehlte. Man habe jetzt bei dem Dünnsafte soviel freien Kalk, daß sogar sichtbar ein Niederschlag von schwefligsaurem Kalk entstehe, dessen Oxidationsfähigkeit zum schwefelsauren Kalk äußerst gering sei. Redner legte den Hauptwerth auf die dritte Saturation, auf die Erzeugung eines körnigen Kalkniederschlages in Folge der Reinigung durch die Säure und die Einwirkung auf die organischen Nichtzucker. Daraus resultire die gesunde Beschaffenheit der ganzen Säfte. Bei der Kiesfiltration werde aus dem dunkeln Dicksafte eine helle Füllmasse erhalten, ein Beweis, daß die Wirkung der Knochenkohle nur eine scheinbare war und deswegen zu entbehren sei.

Nach eines anderen Redners Ansicht wirkt die Kiesfiltration nur dadurch nützlich, daß man veranlaßt wird, ein größeres Gewicht auf die vorherige Reinigung der Säfte zu legen, weil man sich bewußt ist, daß der Kies an und für sich keinen Effekt erzielt. Man ist also genöthigt, der Saturation oder einer anderen vorhergehenden Reinigung eine große Aufmerksamkeit zu schenken. Kies würde insofern nur der Knochenkohle vorzuziehen sein, wenn man Knochenkohle besitzt, in deren Inneres bei der Gährung faulende Stoffe eingedrungen, die durch eine mangelhafte Wäsche und unvollständige Verbrennung nicht beseitigt wurden und von den

Säften natürlich wieder aufgelöst werden. In diesem Falle wäre es wohl nur erklärlich, daß Kies bessere Resultate als Knochenkohle erzielte.

Ein dritter Redner ist durch Ansicht der Kiesfiltration zu der Ueberzeugung gekommen, daß es gehe **trotz** des Kieses. Ueberall sei auch gesagt worden, daß man mit Kies allein nicht zu Stande komme, sondern nur, nachdem man eine nochmalige Schwefelung, oder eine dritte Saturation vorgenommen habe, der Schwerpunkt liege wohl darin, daß man sich gute Rüben verschaffe, diese mit Aufmerksamkeit verarbeite. Dann werde man ohne Knochenkohle, ohne Kies und ohne schweflige Säure ein gutes Fabrikat bekommen.

Eine höchst interessante Erklärung für die reinigende Wirkung der schwefligen Säure bei der jetzigen Art ihrer Anwendung (dritte Saturation des Dünnsaftes ohne Knochenkohlefiltration) gab Nagel in der Versammlung des Zweigvereins für Rübenzuckerindustrie von Halle [1]). Man wird zugeben, daß diese Erklärung eine wenigstens beim heutigen Zustande der Chemie ganz unwiderlegliche ist.

Der Redner glaubt nämlich „diese Wirkung dahin erklären zu sollen, daß beim Verdampfen durch den Einfluß der schwefligen Säure die dem Zucker beigemischten organischen (stickstoffhaltigen) Verbindungen Zersetzungsprodukte geben, welche sich mit der schwefligen Säure verbinden, aber durch weitergehende Spaltungen von letzterer wieder befreit und durch die Brüden gasförmig entfernt werden, während die schweflige Säure zu weiterer Einwirkung zurückbleibt".

Das ist nach unserer Ansicht wirklich alles Mögliche, denn, da nach allgemein verbreiteter Ansicht die schweflige Säure selbst flüchtig ist, so kann man wirklich von ihr nicht noch mehr verlangen!

(Ueber die Arbeit ohne Knochenkohle überhaupt und mit schwefliger Säure siehe unten 2.)

Aus einem Streite zwischen H. Manoury (als Vertreter Meyer-Licht's in Frankreich) einerseits und Vivien und Messian andrerseits über das Vorrecht der Anwendung der schwefligen Säure auf die Saturation der Dünn- und Dicksäfte zum Zwecke der Nichtanwendung von Knochenkohle [2]) ist zu entnehmen, daß diese Anwendung keineswegs frei von aller Gefahr für die betreffenden Säfte ist, und diese eine solche Gefahrlosigkeit mindestens erst noch zu erweisen hätte.

---

[1]) D. d. Zuckerindustrie Nr. 42.

[2]) Sucrerie indigène Nr. 15.

Manoury sagt nämlich, bei der Art wie Vivien und Messian die schweflige Säure anwenden, könne bei ungenügender Beaufsichtigung des Vorganges, unvollständige Sättigung oder auch Uebersättigung vorkommen, was in beiden Fällen bedeutende Nachtheile zur Folge habe, ein Umstand, welcher den beiden Genannten wohl unbekannt geblieben sei, indem sie behaupten, man könne ruhig übersaturiren, da die schweflige Säure in keiner Weise schaden könne.

Ueber die Kiesfiltration in Verbindung mit der Schwefelung legte in der Halleschen Zweigvereinsversammlung [1]) Drenckmann seine Ansicht dar.

Redner hatte den Schlamm der dritten, mittelst schwefliger Säure bewirkten Saturation, sowie den nach dem Verkochen des Saftes zu Dicksaft sich freiwillig ausscheidenden, auf den Dicksaftfiltern sich ansammelnden Schlamm untersucht.

Der an Farbe sehr helle, fast weiße Dünnsaftschlamm besteht im wesentlichen aus schwefligsaurem Kalk. Abscheidungen von organischen oder speziell stickstoffhaltigen Verbindungen lagen nicht vor. Die Wirkung der schwefligen Säure auf den Dünnsaft ist also zunächst nur eine absättigende. Von dem Produkt der Absättigung, dem schwefligsauren Kalk bildete sich zum Theil ein Absatz im Saturationskasten, Sediment, theils vermehrte sich die Abscheidung durch die Oberflächenwirkung der Kiesdünnsaftfilter.

Deutlichere Kennzeichen für eine chemische Reinigung ergiebt die Untersuchung des Schlammes auf den Dicksaftfiltern. Er enthält neben Kalksalzen anderer organischen Säuren wesentliche Mengen stickstoffhaltiger, organischer Säuren, wenn auch nicht in dem Maße wie der durch Saturation mit Kohlensäure gewonnene Dicksaftschlamm. Während der Kohlensäureschlamm nur wenig Alkalien mit sich führt, erscheint das durch Mitkochung des schwefligsauren Kalkes zu Dicksaft sich ausscheidende Sediment weit reicher an Alkalien, so daß anzunehmen ist, der ausscheidende schwefligsaure Kalk vereinige sich mit schwefelsauren Alkalien theilweise zur Doppelverbindung.

Die Beobachtungen zur Kontrole der Reinheit der Fabrikate waren folgende.

Die Füllmasse zeigte den Reinheitsquotienten 90,8, dabei entfallen auf 100 Thle. Zucker nur 4,0 bis 4,2 Thle. Salze (Asche), während in guten Füllmassen altüblicher Fabrikation bei gleichem Reinheitsquotienten auf 100 Zucker meist 5,25 Salze (Asche) gefunden werden. Die aschen=

---

[1]) Zeitschr. 31, 971.

günstigeren Füllmassen alter Art pflegen zu enthalten 4,2 bis 4,5 Salze (Asche), die Füllmassen, welche aus geschwefelten Dünnsäften stammen, zeigten aber nur 3,6 bis 3,7 Proz. Salze (Asche). Die Hauptreinigung vollzieht sich also beim Verkochen der Säfte zu Dicksaft. Sie ist minder bedeutend als die der Dicksaftkarbonatation für Beseitigung organischer, speziell stickstoffhaltiger Säuren, entfernt aber mehr als diese die Alkalien und schafft so salzärmere Füllmassen als jene. Trotz heller Farbe ist die Füllmasse relativ reicher an organischem Nichtzucker als die Füllmassen sonstiger Arbeit.

Das aus der Füllmasse geschleuderte Produkt ist salzgünstig. Bei Polarisation von 95,4 Proz. enthält es nur 1,08 Proz. Salze (Asche). Früher glaubte Redner, daß eine Verminderung des Salzgehaltes so gearbeiteter Zucker zu erklären sei ausschließlich dadurch, daß der in der Alkalität (namentlich Alkalität der Alkalien) verminderte Sirup leichtflüssig werde und sich leichter abschleudere. Nach dem bezüglich der Füllmassen Erwähnten darf aber eine partielle Entsalzung der Füllmasse angenommen werden.

Der vom ersten Produkt abgeschleuderte Sirup ist durchsichtig und verhältnißmäßig sehr hell, zeigte aber nur einen Reinheitsquotienten 71,77. Dieser Sirup scheidet allmählich auf der Oberfläche eine Decke von schwefligsaurem Kalk aus, welchem schwefligsaure Alkalien beigemengt sein mögen. In Summa ist also eine greifbare Reinigung der Säfte ersichtlich. Die Fabrikate haben, wenn sie auch nicht arm sind an organischen Nichtzuckerstoffen, doch den Vorzug einer Salzgünstigkeit. Noch stellte sich Redner die Frage im Interesse der Verwendung jener aus besprochenem Verfahren hervorgehenden Zucker; verbleiben dem nach dieser Methode verarbeiteten Zucker Sauerstoffverbindungen des Schwefels, wie viel und in welcher Form?

Schon bei Untersuchung des Dünnsaftschlamms fand sich, daß der schwefligsaure Kalk haltbar ist und Umwandlung in schwefelsauren Kalk kaum in bemerkenswerther Weise stattfindet. Gleiches stellt sich heraus bei Untersuchung der Produkte. Im ersten Produkt sind nur 1 bis $1^1/_2$ Hundertstel Prozent schweflige Säure nachweisbar, also nicht erheblich mehr, als in den Zuckern, welche aus der Seyfert'schen Kochmethode gewonnen werden. Der von Produkt 1 abgeschleuderte Sirup, welcher auf zweites Produkt verkocht werden soll, enthält etwa 4 bis 5 Hundertstel Prozent schweflige Säure. Noch ist zu bemerken, wie beim Verkochen der Säfte zu Dicksaft sich schwefligsaurer Kalk ausschied, wird beim Einkochen des zweiten Produktes wiederum eine solche Abscheidung stattfinden. Vielleicht trägt gerade diese dazu bei, die Kristallisationsfähigkeit des zweiten Produktes zu erhöhen. Eine Abscheidung durch Filtration ist

bei dem zweiten Produkt nicht ausführbar. Die Befreiung der Nachprodukte von dem noch vorhandenen schwefligsauren Kalk würde wahrscheinlich nur durch Klärung des zu verkochenden Sirups mittelst Blut zu erreichen sein.

C. A. Hagemann ließ sich ein Verfahren zur Verbesserung des Geschmackes und Geruches des Rübenzuckers patentiren[1]), welches darin besteht, daß der in der Schleuder befindliche, des größten Theils der Melasse bereits beraubte Zucker mit Rohrzuckerauflösung oder Rohrzuckermelasse gedeckt, oder auch als trockner Zucker mit diesen Lösungen eingemaischt und dann geschleudert wird.

Ein eigenthümliches und durch Einfachheit ausgezeichnetes Verfahren zur Darstellung von Würfelzucker ist das Wernekinck'sche[2]).

Loser, feuchter Zucker (gewöhnlich genügt ein Wassergehalt von etwa 2 Proz.) wird in Blechkasten (oder Formen) gepreßt; die Kasten mit dem Zuckerinhalte werden hierauf in ein Wasser-, Dampf- oder dergl. Bad gehängt und so lange darin belassen, bis der Zucker ganz durchwärmt ist, und eine Temperatur angenommen hat, welche, wie unten ausgeführt wird, für die Erzielung des verlangten Festigkeits- und Härtegrades des herzustellenden Zuckerstückes (gewöhnlich nicht mehr als 100° C.) erforderlich ist. In Folge der Erwärmung wird von dem im Zucker enthaltenen Wasser eine der Temperatur entsprechende größere Menge Zucker zu einem zähen Sirup gelöst (bei 100° löst 1 Thl. Wasser etwa 6 Thle. Zucker), welcher die vorhandene Kristallmasse verkittet. Hierdurch wird schon ein inniger fester Zusammenhang der gepreßten Zuckermasse erzielt; durch die Ausscheidung des gelösten Zuckers beim Verdampfen des Wassers (beim Trocknen des Zuckers) und die dabei stattfindende Ablagerung desselben zwischen den vorhandenen und durch die Pressung genäherten Kristallen wird aber erst die eigentliche Festigkeit und Härte des Zuckers erreicht. Die Austrocknung des Zuckerstückes kann nun auf dreierlei Weise bewerkstelligt werden. Nach erfolgter Durchwärmung wird der Zuckerblock aus dem Kasten herausgenommen (gelöscht) und in warmen ventilirten Räumen (Trockenstuben) getrocknet; oder es wird durch den Zucker in den Kasten so lange trockne warme Luft geblasen, bis der Zucker trocken ist; oder endlich, es wird der größte Theil des Wassers auf die letztbeschriebene Weise entfernt, die völlige Austrocknung aber in Trockenstuben bewirkt. Die letzte Trocknungsmethode ist die sicherste und giebt das beste Resultat.

---

[1]) Patentschr. 13 687. Zeitschr. **31**, 752.

[2]) Zeitschr. **31**, 750. Mit Abb.

Mit dem Einblasen der warmen Luft kann man unter Umständen auch den Zweck verbinden, etwaigen rückständigen Gehalt des Zuckers an Kalk oder Alkalien zu neutralisiren. Man mischt die Luft dann mit Kohlensäure oder einem anderen passend erscheinenden Gase.

Die Dichtigkeit und Härte des erhaltenen Zuckerstückes ist augenscheinlich abhängig von dem Grade der angewendeten Pressung; ferner von dem Feuchtigkeitsgrade, dem Wassergehalte des in Arbeit genommenen losen Zuckers und endlich von der Temperatur, bis zu welcher der feuchte Zucker erwärmt wurde. Es ist daher nur nöthig, den anzuwendenden Druck und den Feuchtigkeitsgrad den Verhältnissen in der Praxis anzupassen, um Zucker von beliebiger und stets gleicher Dichtigkeit und Härte herstellen zu können.

Um Zuckerblöcke von genau rechtwinkliger, parallelepipedischer Gestalt zu erzeugen, verwendet der Genannte Metall-(Blech-)Kasten, welche sich nach oben etwas erweitern und den sogenannten Schüzenbach'schen Kasten in Gestalt ähnlich sind. Die Innenwände dieser Kasten werden durch hineingestellte, keilförmige Platten von Metall oder einem sonst passenden Material, welche im Verhältnisse der Erweiterung der Kasten nach oben stärker sind, in Abtheilungen getheilt, welche man noch weiter durch Scheidewände theilen kann.

Als Vortheile dieses Verfahrens sind hervorzuheben:

1. Ersparniß an Anlagekosten,
2. Ersparniß an Betriebskosten,
3. Größere Ausbeute an Zucker,
4. Unabhängigkeit und Sicherheit des Betriebes,
5. Vorzüglichkeit des Produktes
   a. bezüglich der Gleichmäßigkeit,
   b. „ „ Reinheit,
   c. „ „ äußeren Gestalt,
6. Kurze Zeitdauer des ganzen Betriebes,
7. Möglichkeit der Verwendung geringerer Rohprodukte.

Unter der vielversprechenden Ueberschrift: „Neues Verfahren zur Fabrikation von reinem, weißem Zucker ohne Melassenerzeugung“ sind von Dubrunfaut eine Reihe von Berichten [Sucrerie indigène Bd. **16** (1880), Nr. 22 ff.] veröffentlicht worden, welche durch ihre anmaßende Sprache die allgemeine Aufmerksamkeit auf das über alle Gebühr angepriesene Verfahren lenken mußten. Wie dies sehr natürlich war, hat eine Zeitlang dieser Gegenstand alle französischen Blätter beherrscht, und es hat die Sache zeitweise eine große Wichtigkeit anzunehmen gedroht.

Obwohl nun die Uebertreibungen und Selbstverherrlichungen des Erfinders allgemach in die natürliche Grenze zurückgewiesen worden sind, und obwohl dieser selbst durch seine eigenen Geständnisse (s. unten) der Sache die ihr ursprünglich zugewiesene Tragweite ganz erheblich eingeschränkt hat, so scheint uns doch, als müssen wir hier derselben in soweit gedenken, daß auch in Zukunft man in der Lage sei, Auskunft darüber zu erhalten und leicht erneuerten Anmaßungen die richtige Gegenantwort geben zu können. Wir glauben dies am besten dadurch zu bewirken, daß wir die beiden Besprechungen von Stammer hier folgen lassen, welche die Zeitschrift [1]) brachte. Es möge hierbei die ausdrückliche Bemerkung gestattet sein, daß die erstere Mittheilung Dubrunfaut's von ernsten Leuten von Anfang an als übertrieben und unberechtigt angesehen werden mußte, sowie, daß eigentlich kein deutsches Blatt, gegenüber der bekannten und oftmals gerügten Sprachweise des Genannten (s. Jahresbericht **18**, 261) irgend eine Verpflichtung haben kann, den weitschweifigen und ruhmredigen Erörterungen desselben regelmäßig zu folgen.

Nach der ersten Ankündigung des vielgenannten Erfinders mußte man auf die endgültige Lösung sämmtlicher die Zuckerfabrikation überhaupt beschäftigenden Probleme gefaßt sein. Herr Dubrunfaut kündigte die Entdeckung eines neuen Verfahrens an, dessen Anwendung auf die Säfte oder Sirupe aller Art die Gewinnung allen Zuckers in reiner und weißer Form, d. h. ähnlich wie Kornzucker ersten Produktes gestatte. Die Bestätigung der Laboratoriumsversuche, in fabrikativer wie in ökonomischer Hinsicht sei dann in der Fabrik Courcelles bei Essigny le Petit (Dep. Aisne) selbst nach einer nur kurzen Arbeitszeit in so bestimmter Weise erlangt worden, daß der genannte Erfinder nicht einen Augenblick zögerte, die Ausbreitung des in Rede stehenden Verfahrens anzuempfehlen. Die Behandlung der in der Fabrik aus der Füllmasse geschleuderten Sirupe nach diesem Verfahren bewirkt eine Erhöhung ihres Salzkoeffizienten von 5,5 oder 5,6 auf 10,5 bei starker Entfärbung und „vollkommener Reinigung“ und Herr Dubrunfaut betrachtete sich daher als den Urheber eines Verfahrens, welches die Aufgabe „allen in den Rüben enthaltenen Zucker in Gestalt reinen, weißen Kornzuckers zu gewinnen“ vollständig (parfaitement) gelöst habe. Das ist aber noch nicht Alles: die Anwendung des Verfahrens sollte auch kostenlos und ohne jede weitere Vorbereitung in den Fabriken geschehen können, welche mit Schlammscheidung und Osmose arbeiten, und auch traubenzuckerhaltige Produkte ohne alle Anstände betreffen.

[1]) 31, S. 36 und 149.

Wenn schon aus den ersten Andeutungen sich die Wahrscheinlichkeit ergab, daß man es einzig und allein mit einer andern Art Osmose, vielleicht Kalkosmose, und mit einer Anwendung derselben auf Sirupe ersten statt zweiten oder späteren Produktes zu thun habe, so wurde dies durch des Erfinders späteren Bericht unzweifelhaft klar, welcher als Bestandtheile des Verfahrens die in der Wärme ausgeführte Osmose nach Zusatz von Kalk und eine darauf folgende Reinigung mit Kalk und Kohlensäure bezeichnete. Letztere hat den Zweck, alle nicht herauszuosmosirenden Salze, d. h. die Kalksalze von hohem Färbevermögen, wie die Melasse-, Apogluzinsalze u. s. w. zu entfernen. Auf diese Weise sollte in Courcelles der Ablaufsirup vom ersten Produkt so verbessert werden, daß er, wie „das Kochen auf Korn bewies", praktisch besser als Füllmasse ersten Produkts wurde.

Der Erfinder sagte wörtlich:

„Der Ablaufsirup vom ersten Produkt lieferte bei einem Salzkoeffizienten von 12 bis 13 acht Tage vorher bei geringer Beschaffenheit der Rüben nur 55 k weißen Kornzucker vom Hektoliter Füllmasse; ein Gemisch von 2 Theilen desselben Sirups mit einem Theil gereinigten Ablaufsirup zeigte die Kornbildung in verstärktem Grade, und eine Auslieferung von 62 k schönen weißen Kornzuckers. Ein solcher Fortschritt und solche Ergebnisse sind aber offenbar die thatsächliche und glänzendste Bestätigung der Prinzipien, welche seit 60 Jahren allen meinen Versuchen und allen meinen Arbeiten zu Grunde gelegen haben, d. h. der alkalischen Arbeit und der Salzzusammensetzung der Melasse, die so hartnäckig von gewissen Chemikern bestritten werden.

Meine neue Methode ist die lange gesuchte Lösung der Aufgabe, allen Zucker in weißem und reinem Zustande, ohne Melasse zu gewinnen, und zwar nur durch Entfernung der Salze."

Nach diesem eigenen Berichte des Erfinders konnte über das Wesen der Methode kaum ein Zweifel obwalten. Es gehörte kein besonderer Scharfsinn und nur eine mäßige Kenntniß der Zuckerliteratur dazu, um dreierlei zu erkennen, nämlich erstens, daß die Methode nicht neu und Herrn Dubrunfaut eigenthümlich sei; zweitens, daß ihre Anwendung nicht kostenlos sein könne und endlich drittens, daß die Nichtentstehung der Melasse auf Täuschung beruhe, indem die Anwendung von Osmose auf Sirup ersten Produktes und die Verluste in dem Ablaufwasser an deren Stelle treten. Die letzten beiden Umstände bedürfen nicht des Beweises: die späteren Berichte des Erfinders und Anderer lassen einen Zweifel nicht aufkommen; über den ersten Punkt mögen hier ein paar Worte genügen.

Die Osmose gekalkter Melasse wurde von Stammer bereits vor einer Reihe von Jahren ausgeführt und zwar auf Grund ähnlicher Betrachtungen, wie sie jetzt Herr Dubrunfaut als ganz neu anstellt. Es kann in dieser Beziehung auf die Abhandlung im Jahrgange 17 (1867!) der Vereinszeitschrift, S. 566 ff. verwiesen werden, wo die erreichten, unzweifelhaften Erfolge, welche indessen den Genannten zu einem praktisch empfehlenswerthen Verfahren nicht geführt haben, verzeichnet und begründet sind. Später ist derselbe nochmals auf denselben Gegenstand, zum Theil in anderer Ausführung zurückgekommen; er berichtete darüber in der Deutschen Zuckerindustrie vom 21. Dezember 1877 [1]), ohne jedoch, trotz der veränderten Arbeitsweise zu einem brauchbareren Verfahren gelangt zu sein.

Mag nun auch Herr Dubrunfaut vielleicht in seinen Bemühungen glücklicher gewesen sein, mochte er auch etwas anders als Stammer arbeiten, so ist doch keinenfalls die Kalkosmose ein neues Verfahren. Neu ist darin höchstens die Anwendung auf reinere Produkte, nämlich auf den ersten Sirup, eine Anwendung, welche aber nicht als rationell bezeichnet werden kann, da sie eine viel größere Menge viel reineren Sirups der Arbeit zu unterwerfen zwingt, also erstens Kosten und Arbeit vermehrt und zweitens viel reineren Sirup hinaus osmosirt, d. h. als Osmoseabwasser aus der Fabrik schafft.

Freilich, es giebt nun „keine Melasse mehr". In dieser Richtung preisen auch die letzten Berichte des Herrn Dubrunfaut das Verfahren, indem er dasselbe immer noch als ein solches bezeichnet, welches nur rein weißen Zucker, aber keine Melasse ergebe.

Er giebt ferner an (3. Bericht, Sucrerie indigène Nr. 24), daß die gereinigten Sirupe in die ersten Säfte zurückgebracht werden, ohne dieselben zu verschlechtern, und daß in Courcelles, wenn kein Irrthum vorliege, bewiesen worden sei, daß die Reinheit und der Werth der Säfte, in welche die kalkosmosirten ersten Sirupe eingeworfen worden, dadurch verbessert worden seien. Nach demselben Berichte ist allerdings die Arbeit noch unvollkommen: Da die Ablaufwässer der Osmose nicht eingedampft werden konnten, so mußte die Osmose weniger eingreifend und ihre Wirkung daher unvollständig bleiben. Der schließliche und gründliche Beweis für die gefundene Lösung des Problems, wie dasselbe in der Bezeichnung des Verfahrens ausgesprochen ist, wird nicht von den allerersten, sondern von den weiter noch in Courcelles anzustellenden Arbeiten erwartet, bei welchem Sirupe ersten und zweiten Produktes der Arbeit unterworfen

---

[1]) Auch Oesterr.-Ungar. Organ 6, 1874 und Jahresber. 17, (1877) S. 317.

werden sollen, Sirupe, die „in der That in diesem Jahre nur mehr oder weniger gehaltreiche Melassen sind", wobei aber immer die Thatsache unausgesprochen bleibt, daß es nur deßhalb keine Melasse giebt, weil sie in einem nicht weiter aufgeklärten Stadium in den Abwässern verschwindet.

In allen Fällen sollen die passend gekalkten Sirupe heiß und mehr oder weniger wirksam osmosirt werden, so daß $^3/_4$ der diffundirbaren Salze entfernt und die übrigen Melassenbestandtheile in Kalksalze umgewandelt werden, welche durch die besondere Kalkkohlensäurearbeit und die Filtration über Knochenkohle entfernt werden, so daß sich die Produkte auf Korn kochen lassen.

Der Verfasser sagt wörtlich: „Wird dieses sogar mit einer wirklichen Melasse" erreichbare Resultat, wenn es ein solches ist, wie ich es nach meinen Laboratoriumsresultaten vorhersage, nicht beweisen, daß die „neuen" Verfahren eine so „wunderbare" reinigende Kraft besitzen, daß die Zuckerindustrie niemals etwas Aehnliches an Vollkommenheit, Wohlfeilheit und Einfachheit gesehen hat? Es werden nur überhaupt noch folgende Abfälle vorkommen: „die Abwässer der Osmose, welche unveränderlich wieder zu Sirupen oder Melassen zu verarbeiten sind, und die (ausgewaschenen) Filterpressenrückstände."

Nach Dubrunfaut's vorletztem Berichte (a. a. O. Nr. 25) ist durch 4 bis 5 Wochen lange Arbeiten in Courcelles in der unbestreitbarsten Weise bewiesen worden, „daß eine wegen ihres ausnahmsweise schönen und weißen Kornzuckers bekannte Fabrik im Stande war, zu öfteren Malen (7 Mal) ihre gereinigten Ablaufsirupe wieder einzuwerfen, ohne die normale Beschaffenheit ihrer Produkte zu beeinträchtigen; die Ausbeute ist in Reinheit und Geschmack außerdem verbessert worden."

Die Nachahmung der Arbeiten in Courcelles und deren hier und da wünschenswerthen Abänderungen wird indessen, wegen des bevorstehenden Schlusses der Arbeiten, auf nächstes Jahr verschoben, obwohl nichts hindert, auch nach der Kampagne in ähnlicher Weise fortzuarbeiten.

Es ist anzuerkennen, daß trotz der nicht aufgegebenen anfänglichen Bezeichnung des Verfahrens, der Erfinder jetzt ausspricht, daß dasselbe nur aus Verbesserungen mehr oder weniger bekannter Verfahren bestehe. „Diese Eigenthümlichkeiten, welche die Unwissenheit oder Böswilligkeit unzweifelhaft gegen die Rechtsbeständigkeit meiner Patente verwenden werden, bilden vielmehr deren charakteristisches, so zu sagen in der Geschichte der rechtskräftig patentirbaren Erfindungen einzig dastehendes Merkmal. Es wird nämlich der Nutzen meiner Neuerungen erreicht werden können, ohne daß die Fabrikanten zu den großen Ausgaben gezwungen werden, welche alle neueren Verbesserungen nothwendig gemacht haben."

Es wird wohl nach dem Gesagten die weitere Beweisführung dafür vom Erfinder zu erwarten sein, daß das so unbegrenzte Wunderbare in seinen Versprechungen erreicht, daß die Melasse wirklich nicht erzeugt wurde und nicht vielmehr einfach verloren geht, und das Verfahren trotz der ausgesprochenen Eigenthümlichkeit die Bezeichnung eines neuen verdient.

Zur Beleuchtung des Vorhergehenden wird folgender Auszug aus Berichten [1]) über Besuche in der obengenannten Fabrik Courcelles sich als nützlich zur Aufklärung und zur Bestätigung einiger hier angedeuteten Vermuthungen erweisen.

Das Verfahren, wie es in Courcelles ausgeführt wird, begreift danach:

1. Die Osmose des vom ersten Produkt abgeschleuderten Sirups mittelst der bisherigen Osmoseapparate, und in wenig veränderter Weise.

2. Den Einwurf des osmosirten Sirups in den Rübensaft bei der Scheidung, etwas veränderte Scheidesaturation, Filtration über Knochenkohle u. s. w.

In der Ausführung erhält der abgeschleuderte Sirup 10 Proz. Kalkmilch von 25° Baume. Das Gemisch wird gut umgerührt und dann 3 bis 4 Tage absitzen gelassen. Man gießt die Flüssigkeit vom Rückstande ab, bringt erstere zum Kochen und unterwirft sie der Osmose mittelst gleichfalls kochenden Wassers. Dadurch wird der gekalkte Sirup so verdünnt, daß der mit einer Dichtigkeit von 1,335 (67 bis 68 Proz. Ball.) eingetretene mit 1,122 (28 bis 29 Proz. Ball.) austritt. Von diesem osmosirten Sirup werden dann 2 Hektoliter auf 40 Hektoliter Saft eingeworfen, das Gemisch mit Kalk und Kohlensäure behandelt und sehr stark filtrirt, dann verdampft und schließlich auf Korn verkocht.

Die Saturationsarbeit ist von Dubrunfaut in seinem letzten Berichte (a. a. O. Nr. 26) noch eingehender erläutert worden. Er sagt: „Alle organischen Bestandtheile sind in Kalksalze umgewandelt; auch der Zucker ist in nicht oder wenig diffundirendes Saccharat übergeführt [2]), und durch ein- oder zweimalige Osmose alle unorganischen Verbindungen, Kalk und Kalksalze ausgenommen, entfernt. Die von den Osmoseapparaten abfließenden Sirupe können als einfache Gemische von reinem Zucker und Kalksalzen betrachtet werden, also letztere „vollständig" durch die Reinigungsarbeit entfernt werden, welche ich Kalkkohlensäurearbeit nenne und die in Wirklichkeit nur eine verbesserte Schlammsaturation ist, wie sie unter genauer Kenntniß der Wirkungen und der neuern und rationell festgestellten Verhältnisse ausgeführt wird."

---

[1]) Sucrerie indigène Nr. 23. Journ. des fabr. de sucre Nr. 50 und 51.

[2]) Siehe Stammer, Zeitschr. 17 (1867), S. 573. Jahresber. 7, 310 ff.

Es verdient wohl hervorgehoben zu werden, daß Herr Dubrunfaut später und zum Theil entgegen den in Obigem enthaltenen Angaben die Osmosearbeit als eine nothwendig sehr kräftige bezeichnet, welche nicht die Sirupe auf nur 25 bis 30° B., sondern auf 9 bis 10° B. (etwa 18 Proz. Ball.) herabbringt. Während die erstere Arbeit auf 100 Osmoserahmen 6 bis 7000 kg Sirup in 24 Stunden zu arbeiten gestattet und „nur 1/4 bis 1/5 der diffundirten Salze entfernt", ist es bei der stärkeren Arbeit nur möglich mit derselben Anzahl Rahmen 15 bis 1600 kg Sirup durchzutreiben, also etwa 1/5 der früheren Arbeit zu leisten, und „man kann dahin gelangen, bis zur Hälfte[1]) der Salze herauszubringen." Die dabei erhaltenen Abwässer dürfen nicht verloren gehen, da sie einen Salzkoeffizienten von 1,5 bis 2 besitzen können. Man begreift, daß selbst die einfache Osmose eines entsprechend ausgedehnten Apparates bedarf[2]). Unbedingt nothwendig ist, daß der Sirup vollkommen mit Kalk gesättigt sei, daß er aber klar in die Apparate gelange und während der ganzen Osmosearbeit auch klar bleibe und nichts auf dem Papier absetze, da sonst jede Wirksamkeit aufhört. Herr Dubrunfaut räth daher, nur mäßig zu kalken, aber so stark wie möglich zu osmosiren.

Die Saturation oder Kalkkohlensäurereinigung, welche (in einer schwer zu verstehenden Weise) die organischen Kalksalze entfernen soll, ist eine eigenthümliche Arbeit, über welche der neueste Bericht ebenfalls wesentliche Aufklärungen gebracht hat.

Zunächst ist die Saturation bei niedriger Temperatur, nämlich nach der Abkühlung auf 25 oder 30° auszuführen, wobei die Schaumbildung in der bekannten Weise bekämpft werden muß. Sie ist bei einem bestimmten, nicht leicht zu treffenden Punkte zu beendigen, nämlich sobald sich das angeblich von Dubrunfaut im Jahre 1847 entdeckte „Phänomen der Verdickung" zeigt, dessen Auftreten von der Löslichkeit des kohlensauren Kalkes in Zuckerkalk abhängt und ein „chemisches Geheimniß" darstellt, das nur unvollkommen durch die Theorie der Herren Boivin und Loiseau erklärt wird.

„Dieser entscheidende Punkt bezeichnet das Ende der kalten Saturation, d. h. des Einströmens der Kohlensäure; er bildet ein annäherndes phisikalisches Kennzeichen, aber kein absolutes, da nicht alle Verdickungen gleichmäßig sind. Um diesen Punkt genauer zu bestimmen, nimmt man einen Eßlöffel voll des anscheinend dick gewordenen Sirups und erhitzt ihn

---

1) Und doch allen Zucker zu gewinnen?

2) Siehe die Bemerkung Stammer's über die geringe Leistungsfähigkeit dieser Arbeitsweise, Jahresb. 17, S. 318.

auf einer Gasflamme auf etwa 100°. Ist die Saturation richtig beendet, so tritt hierbei vollkommene Verflüssigung ein und die klare Flüssigkeit trennt sich deutlich vom Niederschlage; bei noch ungenügender Kohlensäurewirkung wird dagegen der Inhalt des Löffels noch dicker.

Alles hängt von dem genauen Einhalten des richtigen Punktes, wo die Kohlensäure abzustellen ist, ab, da sonst der Niederschlag nicht abgeschieden werden kann."

Es mag bemerkt werden, daß es nicht ganz klar erscheint, ob diese merkwürdige kalte Saturation bis zur Verdickung für die gereinigten Sirupe allein oder für deren Gemisch mit Rübensaft gilt. Dubrunfaut spricht von einer Dichtigkeit von 10 bis 14° Baume und erwähnt an dieser Stelle den Rübensaft gar nicht; dagegen weist das früher Angegebene darauf hin, daß diese Saturation gemeinschaftlich mit derjenigen des Rübensaftes zu geschehen hat.

Nach Beendigung der Saturation wird sofort auf 100° erhitzt, wobei, wenn der richtige Punkt nicht erreicht worden ist, ein Produkt erhalten wird, welches nicht klar durch die Pressen geht.

In mehren Fabriken ist die Anwendung des Verfahrens an der Nichtbeachtung dieser Umstände gescheitert.

Sehen wir nun, wie sich der Erfolg der „neuen Methode" in der Praxis, nämlich in der Fabrik Courcelles, darstellt, welche Dubrunfaut als seine Versprechungen in jeder Weise bestätigend bezeichnet.

Als ein hauptsächlich bei der Osmosearbeit eintretender Uebelstand wird von Beobachtern angegeben, daß der Niederschlag von Melassekalk bei der Vermischung des Sirups mit dem Kalke besonders aufgelöst, saturirt und wieder dem Sirup zugesetzt werden muß und daß die Osmose durch einen beim Kochen entstehenden flockigen Niederschlag gestört wird, welcher durch häufiges Waschen mit Säuren, Verlust an Zucker und Zeit bewirkt.

Die Abwässer der Osmose führen bei einer Reinheit von 35 so viel Zucker mit fort, daß der Verlust auf 1,5 Mal der Menge der entfernten Salze geschätzt wird. Die Reinheit der eingeworfenen Siruppprodukte hat ein Berichterstatter (Herr Manoury) nicht über 78 gefunden[1]); sie kann

[1]) In Nr. 52 des Journal des fabr. de sucre theilt derselbe folgende Analise von Sirup aus Courcelles vor und nach der Osmose mit:

	Vor der Osmose	Nach der Osmose
Dichtigkeit des saturirten und filtrirten Sirups	1,100	1,093
Entsprechend Proz. Ball.	26,50	24,25
Zuckergehalt	18,27 Proz.	18,84
Scheinbare Reinheit	68,94	77,69 (?)

auf die allgemeine Arbeit nur nachtheilig wirken. Derselbe bezeichnet die in Courcelles wirklich eingeworfene Menge Sirup vom ersten Produkt als nur 1,5 Proz. des Rübengewichtes, während sie 7 Proz. betragen müßte, wenn eine vollkommene Ausnutzung dieses Sirups stattfände. Die Arbeit war in Courcelles also keine fortlaufende, sondern eine unterbrochene, und auf etwa $^1/_5$ der Sirupmenge ausgedehnte; daraus wird der geringe Einfluß des eingeworfenen Sirupes in einer Fabrik erklärlich, in welcher eine sehr kräftige Scheidesaturation und Kohlenfiltration in Anwendung steht.

Alles zusammengenommen wird man zunächst die weitere Entwickelung eines Verfahrens abzuwarten haben, welches in seinem jetzigen Zustande (1881), wenigstens den pomphaften Ausdrücken, mit welchen es der Erfinder als die wirklich erlangte Erfüllung aller Wünsche preist, noch nicht entspricht, und welches ganz bestimmt *nicht* als die Gewinnung allen Zuckers ohne Melasseerzeugung bezeichnet werden kann.

Wenn auch die von demselben im Laboratorium erlangten Resultate der Natur der Sache nach nicht bestritten werden können, so hat man als Beweis für die Ausführbarkeit und den Erfolg in der Praxis vorläufig nur die Auslegung der Arbeit in Courcelles durch den Erfinder selbst, während doch strenggenommen eine ganze Reihe von Fragen weit eher aufgeworfen als gelöst sind.

Herr *Beauduin* bezeichnet mit Recht (Sucrerie belge, 1. Januar 1881) namentlich folgende Punkte als der Aufklärung bedürftig:

Warum wird der erste Sirup der Osmose unterworfen, der doch von selbst zu kristallisiren vermag und einen Verlust ergiebt, der nicht die Melasse, sondern den Zucker trifft?

Warum schleppt man unnöthiger Weise eine Menge Zucker durch die Reinigungsarbeit mit durch, die zur Entfernung der Salze nichts beitragen, sondern nur die Arbeit vermehren kann?

Die Erhitzung des gekalkten Sirups zum Kochen veranlaßt Bildung von dreibasischem Zuckerkalk und entsprechend Freiwerden von Zucker, welcher beim Osmosiren verloren gehen muß.

	Vor der Osmose	Nach der Osmose
Kalk auf 100 Zucker	1,05	1,91
Asche auf 100 Zucker	17,60	10,60
Salzkoeffizient	5,68	9,43

Offenbar nahmen die Kalksalze in einer solchen Menge zu, daß von einer unbegrenzten Rückkehr in die Säfte nicht die Rede sein kann; es wäre gewiß eine „wunderbare" Erscheinung, wenn dieselben durch die Schlammfiltration entfernt würden.

Wie verhält sich das Papier gegen gekaltte Flüssigkeiten? Wie hoch ist der Verlust?

Wie viel Wasser braucht man und wie sind die Abwässer wiederzubenutzen?

Fortgesetzte Beobachtungen bei ununterbrochenem Betriebe würden diese Fragen gewiß bald in der Hauptsache beantworten lassen. Ob im Sinne der Ueberschriften, welche Herr Dubrunfaut für seine Berichte gewählt hat, erscheint bis jetzt zum mindesten zweifelhaft.

Die zweite bezügliche Besprechung hat den Titel: „Herrn Dubrunfaut's Rückzug", und ist ein Auszug aus dessen eigenem 10. Bericht[1]) über sein neues Verfahren „zur Herstellung reinen weißen Zuckers ohne Melasse".

Herr Dubrunfaut sagt: „Als ich etwa im Jahre 1868 das Studium der Wirkung des Kochens verdünnter Melassen mit Kalk auch in anderer Hinsicht als derjenigen der Entfärbung wieder aufnahm, war ich nicht wenig überrascht zu finden, daß dabei mehr oder weniger Kalksalze gebildet und Ammoniak entwickelt wurde.

„Die hierbei erhaltenen Zahlen bewiesen offenbar, daß unter den besonderen Verhältnissen dieser Versuche der Kalk genau ebenso wirkte, wie bei der normalen Kalkscheidung und diese in der nützlichsten Weise vervollständigte.

„Als ich später um 1872 die wirkliche Reinigung durch die Schlammsaturation in der Bildung und Ausscheidung von Kalksalzen erkennen lernte, gelangte ich zu einem Verständniß und einer theoretischen Erklärung der Kalkkohlensäurereinigung, und wurde so nach und nach dazu geführt, im kaltalkalischen Kochen eine neue und mächtige reinigende Kraft zu finden, welche vielleicht einmal eine große Rolle in der Rübenzuckerindustrie zu spielen bestimmt ist, wenn die von der Wissenschaft unterstützte Praxis die ganze Wirkung dieser neuen Kraft vollständig auszunutzen im Stande sein wird.

„Ich muß an der Hand der Erfahrung zugestehen, daß hier namentlich sich die hauptsächlichste praktische Klippe meines neuen Verfahrens in seiner so wünschenswerthen Anwendung auf Nachprodukte befindet.

„In der That, es haben die praktischen Methoden für die Entfernung der Kalksalze durch die Kalkkohlensäurebehandlung in den Bestandtheilen der Sirupe eine nicht absolute, so doch zeitweise Grenze gefunden, so daß unter diesen, heute ziemlich häufigen Umständen, wo die kalkhaltigen

---

[1]) Sucrerie indigène Nr. 5 (2. Febr. 1881). Zeitschr. 31, 149.

Unreinigkeiten die gesteckten Grenzen überschreiten, wie dies in den diesjährigen Nachprodukten fast stets der Fall ist, die ökonomische Anwendung des neuen Reinigungsverfahren versagt (se trouve mise en défaut). Diese Schwierigkeit, welche eine für die unreinen und invertzuckerhaltigen Nachprodukte der diesjährigen Kampagne eigenthümliche ist, wird gewiß nicht in anderen gewöhnlichen und noch weniger in guten Jahren wieder vorkommen, aber sie hat einstweilen der unmittelbaren und allgemeinen Anwendung meiner neuen Verfahren ein Hinderniß entgegengesetzt, so daß dieselben nicht so vollständig sich bewähren konnten, wie ich berechtigt war es zu erwarten.

„Zur klaren Darstellung dieses Umstandes werden folgende Zahlen dienen.

„Das letzte Nachprodukt von Courcelles, d. h. der Ablauf des auf Korn gekochten letzten Produktes, welches 27 kg Zucker vom Hektoliter Füllmasse ergeben hatte, enthält die ungeheure Menge von 0,8 Proz. Kalk nur in Salzform, d. h. in einer Gestalt, welche durchaus vollständig durch die Kalkkohlensäurebehandlung entfernbar sein müßte.

„Was man auch thun und wie man auch bei dem gegenwärtigen Stande der Kunst verführe, so kann man doch nicht diese Menge von Salzen durch eine einzige Arbeit entfernen, so daß man das Verfahren vielmehr mindestens drei Mal nach einander anwenden müßte, um den im Uebrigen praktisch erreichbaren Zweck zu verwirklichen. Man begreift aber, daß die Kosten für eine solchergestalt wiederholte Behandlung trotz der Wichtigkeit der Ergebnisse, der ökonomischen Betrachtung nicht Stand halten können, welche für diese Nachprodukte höchstens einmal die Kalkkohlensäurebehandlung zulassen würde. Dies ist der wahre Stand der Frage in dieser Beziehung, so lange, bis neue Untersuchungen uns eine nützliche Abänderung gestatten."

Trotzdem hiernach dem Verfahren keinerlei günstiges Fortkommen in Aussicht zu stellen war, unternahm doch Fr. Kroupa eine Reihe mühsamer und vielseitiger Versuche, um dessen Ausführbarkeit und etwaige Vortheile festzustellen [1]). Diese Versuche, welche in fabrikmäßiger Weise in großem Maßstabe ausgeführt wurden, haben nun auch den praktischen Beweis geführt, daß das sogenannte neue Verfahren aus mancherlei in den Berichten niedergelegten Ursachen in keiner Weise das Versprochene verwirklicht, in seiner Ausführung vielmehr auf solche Schwierigkeiten stößt, daß es in keiner Weise empfohlen werden kann.

---

[1]) Oesterreich. Zeitschr. 19, 729. Zeitschr. 31, 945.

Die Abhandlung selbst bietet viele höchst interessante Thatsachen und bringt diese Angelegenheit auch experimentell zum Abschluß.

Die Ergebnisse der Arbeit mit dem Manoury=Verfahren (Durchschnitt der ganzen Kampagne, nach den wöchentlichen Abschlüssen) waren nach Bärthlein[1]) die folgenden:

Zur Verarbeitnng gelangten in Summa 262 578 Ztr. Rüben; die Polarisation des Saftes ergab 10,66 Proz. Zucker, bei einem Reinheitsquotienten von 78,8. Es wurden in Form von Zuckerkalkmilch, deren Reinheitsquotient 91,27 betrug, 16 129 Ztr. Melasse von 52,93 Proz. Zuckergehalt mit verarbeitet. An Gesammtfüllmasse wurde gewonnen: 36 581,12 Ztr. von Polarisation 83,90 Proz., entsprechend in Summa 13,93 Proz. Füllmasse auf 100 Rüben. Davon entfallen auf Rüben 10,63 Proz., auf Melasse 3,30 Proz. An I. Produkt 95 Proz. Waare entfielen in Summa 23 210,26 Ztr., entsprechend 8,84 Proz.; davon auf Rüben 6,78 Proz., auf Melasse 2,06 Proz.

Diese Zahlen zeigen, daß man bei einem Rübenmaterial von sehr geringer Qualität, bei einem hohen Melassezusatz von rund 6,2 Proz., nach dem Manoury=Verfahren noch einigermaßen befriedigende Ausbeuten erhalten kann.

Es wurde weiterhin mitgetheilt, daß es durchführbar ist, Säfte, dargestellt aus Manoury'scher Zuckerkalkmilch, unter Weglassung jeder Knochenkohlenfiltration, mit Erfolg zu verarbeiten. Der Beweis hierfür ist in der Zuckerfabrik der Herren Gebrüder Nagel, Trotha, sowohl für kombinirte Rüben= und Melasseverarbeitung, als auch für direkte Melassenverarbeitung geliefert worden; indem genannte Fabrik während der letzten Kampagnewochen ausschließlich über Kies gearbeitet hat. Trotzdem die Rüben schon recht schlecht waren, wurden bei einem Melasseneinwurf von über 8 Proz. Produkte erhalten, welche sich den hervorragend schönen Füllmassen und Zuckern, welche während der übrigen Kampagne, bei Anwendung von Knochenkohle erhalten worden waren, ebenbürtig zur Seite stellen konnten. Die Füllmassen waren kurz, sehr hell und schleuderten so hoch, wie die Füllmassen, welche mit Knochenkohle erhalten waren. Gleich nach Beendigung der Rübenkampagne genannter Fabrik wurde mit der direkten Melassenverarbeitung begonnen. Leider konnte die Arbeit nicht auf längere Zeit ausgedehnt werden, weil größere bauliche Veränderungen, Kalkofenbau 2c. ein baldiges Einstellen des Betriebes geboten. Es ist während einer Woche Melasse direkt, ohne Zuckereinwurf, — wenn man von etwa 2 Ztr. Nachprodukt, die zur Einleitung resp. schnelleren

---

[1]) Generalversammlung zu Köln 1881. Zeitschr. 31, 594.

Saturation der ersten Pfanne aufgelöst wurden, absieht — verarbeitet wurden. Die Saturation der Zuckerkalkmilch verlief recht schnell, trotzdem nur ein schwaches Saturationsgas zur Verfügung stand. Die Säfte wurden, nachdem sie die II. Saturation durchgemacht hatten und durch Filterpressen gegangen waren, mit schwefliger Säure behandelt. Nach Beendigung dieser III. Saturation wurde der Saft aufgekocht, durch eine Filterpresse von dem gebildeten schwefligsauren Kalkniederschlag getrennt und ohne Weiteres den Verdampfapparaten zugeführt. Der Dicksaft ging vor dem Verkochen nur noch über ein Kiesfilter, welch letzteres sehr lange funktioniren konnte. Die erzielten Füllmassen wurden allen Anforderungen gerecht und ergaben gute Ausbeute.

Der Redner äußerte die bestimmte Ansicht, daß auch die direkte Melassenverarbeitung nach diesem Verfahren wegen der niedrigen Verarbeitungskosten und der hohen Ausbeute, recht nutzbringend sein kann, — natürlich vorausgesetzt, daß die Melassen- und Zuckerpreise nicht in einem gar zu ungünstigen Verhältniß zu einander stehen. Diese Behauptung stützt sich auf zahlreiche Berechnungen, welche über die etwa dreimonatliche direkte Melassenverarbeitung der Zuckerfabrik Bockenem gemacht worden sind.

Endlich ist diesen Erörterungen nur noch hinzuzufügen, daß zur Schnitzeluntersuchung die in den meisten Fabriklaboratorien übliche Methode, — die in einer Fleischhackmaschine zerkleinerten Schnitzel mittelst einer kräftigen Spindelpresse scharf anzupressen und den Saft in bekannter Weise zu untersuchen, — angewendet worden ist.

Im Anschluß an frühere Besprechungen (s. Jahresber. **19**, 304; **20**, 284 ff., Ergänzungsband S. 375) erschien in der Zeitschrift[1]) eine erschöpfende Darlegung von Münch, betreffend die Ergebnisse, welche mit dem Weinrich'schen Elutionsverfahren erzielt worden sind.

Der Anfang dieser wichtigen Abhandlung beschäftigt sich mit der Geschichte des Verfahrens, mit der Darstellung seiner Eigenthümlichkeiten und dem Vergleiche mit anderen Melasseentzuckerungsverfahren.

Dann fährt der Verfasser fort:

„Aus den bisher geschilderten Vorgängen der Melasse- und Zuckerkalkgewinnung ist nun ersichtlich, daß das Bestreben, ein wesentlich vereinfachtes, leicht durchführbares, leistungsfähiges und billiges Verfahren zur Gewinnung des Zuckers aus der Melasse zu schaffen, durch entschiedene Erfolge gekrönt war. Die in verhältnißmäßig kurzer Zeit erzielte große Reinheit des erzeugten Produktes bei äußerst geringem Kalkverbrauch in

---

[1]) **31**, S. 44 ff.

Form von Kalkhidrat gestattet eine größere Anwendung und höhere Verwerthung bei der Rübenverarbeitung. Alle angedeuteten Vorzüge und Verbesserungen des Weinrich'schen Verfahrens haben im wesentlichen zur Konsequenz eine billige vereinfachte Anlage bei größerer Leistungsfähigkeit, einfacheren Betrieb mit geringeren Kosten, kurz eine größere Rentabilität und sprechen dies die in der letztvergangenen Kampagne erreichten, folgends angeführten Resultate deutlich genug aus. Dieselben enthalten den praktischen untrüglichen Beweis für das bisher Gesagte und werden durch ihre Veröffentlichung gewiß dazu beitragen, das bisher noch im Allgemeinen gehegte Mißtrauen gegen das Elutionsverfahren zu beseitigen. Indem ich zu den nöthigen Erklärungen über dieselben übergehe, bemerke ich, daß kleinere Quantitäten — selbst bis 1000 Ztr. — mit irgend einem Verfahren zur Zuckergewinnung aus Melasse versuchsweise allein verarbeiteter und ein geringer Prozentsatz von 2 bis 3 Proz. auf Rübe angewendeter Melasse durchaus keine präzisen und genauen Anhaltspunkte zur Beurtheilung eines Verfahrens bieten und daß solche veröffentlichten Resultate mit den darauf gegründeten Hipothesen mit großer Vorsicht aufzunehmen sind. Vollen Aufschluß giebt nur eine Verarbeitung von so imponirenden Quantitäten, wie solche in vergangener Kampagne in der Pezeker Elutionsanlage mit dem Weinrich'schen Verfahren bewältigt wurden, indem dabei sämmtliche Faktoren in Betracht gezogen werden können.

Nur eine vollkommene Darstellung und Uebersicht der gesammten günstigen und weniger günstigen Ergebnisse einer großen vollen Kampagne in ihrem Zusammenhang giebt ein klares Bild zur Beurtheilung, während einzelne herausgegriffene Daten und Zahlen ohne genauen Kommentar nur Verwirrung und Täuschung zu erzeugen geeignet sind. Jedem, der sich spezieller für die Resultate interessirt, wird hinreichend Gelegenheit geboten, sich an Ort und Stelle die volle Ueberzeugung von der Richtigkeit derselben zu verschaffen. (Siehe die folgenden Tafeln.)

I.

Raffinerie 1879/80.

Eingang.	Rohrzucker kg	Ausgang.	Rohrzucker kg
Eingekaufter Rohzucker . 59 832 M.-Z. zu 94,76 Z.	5 669 680	Verkauf: 7 369 323 kg Raff. (Pilee, Brode, Kandis), minus Emb.	7 266 061
Von der Rohzuckerfabrik . 27 216 „ Rohzucker, I. Produkt und Nachprodukt	2 492 055	Inventar 1. Juli 1880. 311 350 kg Raff. (Pilee, Brode, Kandis), ab Emb.	305 464
Von der Rohzuckerfabrik 1 422 965 kg Melasse und III. Produkt zu 54,27 Z.	772 256	Inventar 1. Juli 1880. 776 M.-Z. Nachprodukte	71 392
Von der Elutionsfabrik 6 424 M.-Z. Melasse zu 53,3 Z. [1]	342 399	„ „ „ 16 448 „ Mel. zu 52,39 Z.	861 694
Inventar 1. Juli 1879. 4 181 M.-Z. Rohzucker, I. Produkt und Nachprodukt	387 062	An die Elutionsfabrik 26 328 „ „ „ 53,3 „	1 403 282
Inventar 1. Juli 1879. 852 976 kg Raffinade (Pilee und Brode) minus Emb.	828 748	Konsumrohzucker- und Rohzuckerverkauf 16 788 M.-Z. ab Emb.	1 577 863
Inventar 1. Juli 1879. 10 358 M.-Z. Melasse zu 52 Z.	538 616	An die Rohzuckerfabrik 228 814 kg dunkle Nachprodukte zu 92 Z.	210 509
Von der Rohzuckerfabrik 79 293 M.-Z. Rübe (als Saft von der Diffusion) zu 94,4 Proz. Saft, zu 12,6 Z.	944 680	Verluste in der Elutionsfabrik bei 6 424 M.-Z. Melasse durch Lauge	49 251
		Manipulationsgesammtverlust bei der Rübe inkl. Diffusion (1,78 Proz.)	141 426
		Manipulationsverluste durch Raffination (Filtration, Verdampfung, Schlamm, Formen- und Säckewäsche, Zentrifugen, Melassefässer, Inversion, Polarisationsdifferenzen und Manko bei Rohzucker rc.	88 554
Rohrzucker kg	11 975 496	Rohrzucker kg	11 975 496
		Raffinationsverlust von verarbeitetem Rohzucker auf weiß (80 748 M.-Z.)	1,09 Proz.
		Raffinationsverlust vom ganzen Eingangsrohrzucker (11 975 496 kg)	0,73 Proz.

[1] Gelieferte Melasse von der Elutionsfabrik an die Raffinerie und Rohzuckerfabrik ist in Gestalt von Zuckerkalk zu verstehen.

II.

Rohzuckerfabrik.

Eingang.	Rohrzucker kg	Ausgang.	Rohrzucker kg
202 507 M.-Z. Rübe zu 94,4 Saft mit 12,6 Z. . . .	2 408 308	An die Raffinerie 27 216 M.-Z. Rohzucker. (I. Prod. und Nachprodukt)	2 492 055
Von der Raffinerie Nachprodukt 228 814 kg zu 92 Z.	210 509	An die Raffinerie 1 422 965 kg Melasse zu 54,27 Z.	772 256
Inventar 1. Juli 1879. Nachpr. 16 026 „ „ 93 „	14 904	Inventar 1. Juli 1880. 2 675 M.-Z. Melasse zu 54 Z.	144 450
„ „ „ „ Melasse 518 981 „ „ 54 „	280 250	„ „ „ 322 „ Nachpr. „ 93 Z.	29 946
Von der Elutionsfabrik „ 14 909 M.-Z. zu 53,3 Z.	794 650	Manipulationsverlust bei der Rübe (1,7 Proz.) . . .	357 907
Von der Elutionsfabrik Melasse 4 995 M.-Z. zu 53,3 Z.	266 233	Verlust bei Alleinverarbeitung von 4 995 M.-Z. Melasse auf Rohzucker	25 641
		Elutionsverlust bei 14 909 M.-Z. Melasse durch Laugen	114 304
		„ „ 4 995 M.-Z. „ „ „	38 295
Rohrzucker kg	3 974 854	Rohrzucker kg	3 974 854

III.

Elutionsfabrik.

Eingang.	Rohrzucker kg	Ausgang.	Rohrzucker kg
26 328 M.-Z. Melasse von der Raffinerie zu 53,3 Z.	1 403 282	An die Raffinerie 6 424 M.-Z. Melasse zu 60,3 Füllm. mit 78 Z.	293 148
		Elutionsverlust dabei	49 251
		An die Rohzuckerfabrik 14 909 M.-Z. Melasse zu 60,3 Füllm. mit 78 Z.	680 346
		Elutionsverlust dabei	114 304
		An die Rohzuckerfabrik 4 995 M.-Z. Melasse zu 54 Füllm. mit 57 Z.	202 297
		Verarbeitungsverlust von derselben Melasse	25 641
		Elutionsverlust „ „ „	38 295
Rohrzucker kg	1 403 282	Rohrzucker kg	1 403 282
		Verlust durch Laugen vom Zucker der Melasse . . .	14,3 Proz.
		„ bei der Alleinverarbeitung des Zuckerkalkes	9,6 „

IV.

Gemeinschaftliche Rechnung.

Eingang.	Rohrzucker kg	Ausgang.	Rohrzucker kg
Eingekaufter Rohzucker 59 832 M.-Z. zu 94,76 Z.	5 669 680	Verkauf: 7 369 323 kg Raff. (Pilee, Brode und Kandis), ab Emb.	7 266 061
Inventar 1. Juli 1879. 4 181 „ Rohzucker, I. Produkt und Nachprodukt	387 062	Inventar 1. Juli 1880. 311 350 kg Raff. (Pilee, Brode und Kandis), ab Emb.	305 464
Inventar 1. Juli 1879. 852 976 kg Raff., Pilee und Brode, ab Emb.	828 748	Inventar 1. Juli 1880. 776 M.-Z. Nachpr. . .	71 392
Inventar 1. Juli 1879. 10 358 M.-Z. Melasse zu 52 Z.	538 616	„ „ „ 16 448 „ Melasse zu 52,39 Z.	861 694
281 800 M.-Z. Rübe zu 94,4 Saft mit 12,6 Z. . .	3 352 988	Verkauf: Konsumrohzucker und Rohzucker 16788 M.-Z., ab Emb.	1 577 863
Inventar 1. Juli 1879 in der Rohzuckerfabrik: 16 026 kg Nachpr. zu 93 Z.	14 904	Inventar 1. Juli 1880 in der Rohzuckerfabrik: 2 675 M.-Z. Melasse zu 54 Z.	144 450
518 981 „ Melasse „ 54 „	280 250	322 „ Nachpr. „ 93 „	29 946
		Gesammtverluste in der Raffinerie	279 231
		„ „ „ Rohzuckerfabrik	536 147
Rohrzucker kg	11 072 248	Rohrzucker kg	11 072 248

Bei 11,89 Rohrz. in der Rübe:		Bei 11,39 Rohrz. in der Rübe:
70,8	Rohrz. im Rohzucker	73,91
14,3	„ in der Melasse	14,98
14,9	„ als Verlust	11,11
100,0		100,0

V.

Rübe.

281 800 M.-Z. zu 9,2	Rohzucker 2 592 560 kg zu 91,5 Z. . .	Rohrz.	kg	2 372 192
" " " 3,4	Melasse 9 581 M.-Z. zu 50,2 Z.	"	"	480 976
" " " 1,77	Verlust	"	"	499 820
		Rohrz.	kg	3 352 988
281 800 M.-Z. zu 94,4	Saft mit 12,6 Z.	"	"	3 352 988

VI.

Rohzucker.

Einkauf + Rohzucker von der Rübe 72 212 M.-Z. zu 93,694 Z. Rohrz. kg 6 765 158

72 212 zu 83,81	Ausbeute ohne Emb.	"	"	6 052 087
" " 16,9	Melasse, 12 203 M.-Z. zu 52 Z.	"	"	634 556
" " 1,08	Verlust bei der Raffination	"	"	78 515
		Rohrz.	kg	6 765 158

VII.

Weiße Waare.

	Ohne Emb.	Mit Emb.
72 212 M.-Z Rohz. zu 83,81 Ausb. ohne Emb. Rohrz. kg	6 052 087	6 127 909
18 208 " Melasse " 37,93 " " " " "	690 690	699 788
	6 742 777	6 827 697
Abgelieferte weiße Waare + Inventar 1880, minus Inventar 1879	6 742 777	6 827 697

VIII.

Eingang. **Melasse.** Ausgang.

Eingang	Rohrz. kg	Ausgang	Rohrz. kg
Von der Rübe 9 581 M.-Z. zu 50,2 Z.	480 976	Inventar 1880. 2 675 M.-Z. zu 54 Z.	144 450
Vom Rohzucker 12 203 M.-Z. zu 52 Z.	634 556	Inventar 1880. 16 448 M.-Z. zu 52,39 Z.	861 694
Inventar 1879. 5 189 M.-Z. zu 54 Z.	280 216	Verarbeitet . . 18 208 M.-Z. zu 50,98 Z.	928 220
Inventar 1879. 10 358 M.-Z. zu 52 Z.	538 616		
37 331	1 934 364	37 331	1 934 364

IX.

Melasse von der Rübe	9 581 M.-Z.	zu	50,2 Z.	. . . .	Rohrz.	480 976
„ vom Rohzucker	12 203 „	„	52 „	. . . .	„	634 556
	21 784 „				„	1 115 532
Verarbeitet	18 208 „				„	928 220
Nicht verarbeitet . . .	3 576 M.-Z.	zu	52,3 Z.		„	187 312

X.

Nachweis des Rohrzuckers der verschwundenen Melasse.

18 208 M.-Z. Melasse zu 50,93 Z.	Rohrz.	kg	928 220
Elutionsverlust	„	„	201 850
Verlust bei der Alleinverarbeitung	„	„	25 641
„ „ „ Raffination des Rohzuckers	„	„	10 039
Zu 8 536 M.-Z. erzeugtem Rohzucker	„	„	690 690 [1]
	Rohrz.	kg	928 220

[1]) 690 690 Rohrz., welcher aus 18 208 M.-Z. Melasse zu 37,93 Ausbeute gewonnen wurde.

XI.

Verarbeitung:	gemeinschaftlich		mit der Rübe		allein	
		Rohrz. kg		Rohrz. kg		Rohrz. kg
	18 208 M.-Z. zu 50,98 Z.	928 220	14 753 M.-Z. zu 50,98 Z.	752 089	3 455 M.-Z. zu 50,98 Z.	176 131
Elutionsverlust	201 850		163 555		38 295	
Verarbeitungsverlust . . .	25 641		—		25 641	
Raffinationsverlust	10 039	237 530	8 134	171 689	1 905	65 841
Ausbeute ohne Emb. . . .		690 690		580 400		110 290
" mit " . . .		699 788		588 045		111 743

	Von 100 Theilen Melasse		Von 100 Zucker der Melasse		Von 100 Theilen Melasse		Von 100 Zucker der Melasse		Von 100 Theilen Melasse		Von 100 Zucker der Melasse	
	ohne Emb.	mit Emb.	ohne Emb.	mit Emb.	ohne Emb.	mit Emb.	ohne Emb.	mit Emb.	ohne Emb.	mit Emb.	ohne Emb.	mit Emb.
Rohrzucker	37,93	38,43	74,41	75,39	39,34	39,86	77,17	78,19	31,92	32,34	62,62	63,44
Elutionsverlust	11,08		21,75		11,09		21,75		11,08		21,75	
Verarbeitungsverlust . . .	1,41		2,76		—		—		7,42		14,55	
Raffinationsverlust	0,55		1,08		0,55		1,08		0,55		1,08	

Reduktion auf 93 Proz. Rohzucker.

Weiß ohne Emb.	690 690				580 400				110 290			
Raffinationsverlust	10 039				8 134				1 905			
Verluste durch Laugen . .	17 543				14 742				2 801			
Rohrzucker	718 272				603 276				114 996			
93 Proz. Rohzucker . . .	772 335				648 684				123 651			
	42,41		83,21		43,97		86,25		35,79		70,20	

XII.

6 827 697 Raffinadezuckererzeugniß mit Emb. von der Rübe und Rohzucker.
146 459 " " " " 3 576 M.=C. Melasse mit 187 312 Rohrz. zu 78,19 Proz. Ausbeute mit Emb.

6 974 156 Zucker mit Emb. aus Rübe und Rohzucker, wenn deren Melasse als mitverarbeitet gedacht wird.
4 300 525 Zucker mit Emb. von 46 287 M.=Z. Rohz. zu 92,91 Ausbeute mit Emb. 92,91 = (87,4 — 1,08) + 1,05 Emb. + (94,76 — 87,40) × 75,39.

2 673 631 Zucker mit Emb. aus 281 800 Rübe und Melasse von der Rübe = 9,487 Proz. mit Emb. und 9,3625 ohne Emb.

94,4 zu 12,6 = 11,894		90,4 zu 12,6 = 11,394		
ohne Emb.	mit Emb.	ohne Emb.	mit Emb.	Von 100 Theilen Rübe
9,3625	9,487	9,3625	9,487	Ausbeute an Raffinade
1,7700	1,770	1,2700	1,270	Verlust bei der Rübe
0,7615	0,637	0,7615	0,637 [1])	
11,8940	11,894	11,3940	11,394	
78,71	79,76	82,17	83,26	Ausbeute in Proz.

Bei Verarbeitung auf Rohrzucker.

11,894 Rohrzucker in der Rübe		11,394 Rohrzucker in der Rübe		
8,418		8,418		9,2 Rohzucker zu 91,5 Z.
1,369		1,369		3,4 Melasse zu 50,2 — 1,7068 × 86,25 — 1,472 Rohz. zu 93 Z.
9,787	82,28 Proz. A.	9,787	85,9 Proz. A.	Zusammen (Rohrzucker).
10,523	88,47 Proz. A.	10,523	92,3 Proz. A.	93 Proz. Rohzucker.
9,787		9,787		Rohrzuckerausbeute.
1,770		1,270		Verlust bei der Rübe.
0,337		0,337		Verlust durch Laugen.
11,894		11,394		

[1]) Verluste durch Laugen bei Rohzuckermelasseverarbeitung, Verarbeitung der Rübenmelasse, Raffination und Alleinverarbeitungsverluste.

XIII.

Verarbeitung auf weiß		
Bei 11,894	Bei 11,394	Proz. Zucker der Rübe.
87,71	82,17	Weiß ohne Emb. von 100 Zucker der Rübe.
14,90	11,15	Manipulationsverlust von 100 Zucker der Rübe.
6,39	6,68	Elutions-, Raffinations- und Alleinverarbeitungsverlust von 100 Zucker der Rübe.
100,00	100,00	
Verarbeitung auf 93 Proz. Rohzucker		
82,28	85,90	Rohrzucker im Rohzucker.
14,90	11,15	Manipulationsverlust bei der Rübe.
2,82	2,95	Elutionsverlust.
100,00	100,00	

In der Kampagne 1879/80 wurden ausschließlich zum ersten Male in der Elutionsanlage durchwegs mit dem Weinrich'schen Verfahren im Ganzen 26 328 Meterztr. Melasse verarbeitet, nachdem im Jahre 1877/78 mit 15 530 Meterztr. noch ganz und im Jahre 1878/79 noch theilweise in der ersten Zeit das Seyferth'sche Verfahren mit 13 938 Meterztr. in Anwendung stand, während in der zweiten Hälfte dieser Kampagne schon 17 062 Meterztr. Melasse mit Hülfe des Weinrich'schen Verfahrens der Zuckerkalkdarstellung zugeführt wurden. Es ergiebt sich in Summe 29 468 Meterztr. für das Seyferth'sche Verfahren und 43 390 Meterztr. für das Weinrich'sche Verfahren, zu welchen letzteren noch etwa 18 000 Meterztr. bis Mitte Dezember bereits in der laufenden Kampagne 1880/81 verarbeiteter Melasse zu rechnen sind. Es sind also bis jetzt schon gegen 120 000 Zollztr. allein mit dem Weinrich'schen Verfahren verarbeitet worden. Da der in der letztvergangenen Kampagne verarbeiteten Rübe 9581 Meterztr. Melasse entstammen und ensprechen, so repräsentiren die gleichzeitig in der Elutionsanlage verarbeiteten 26 328 Meterztr. die $2^3/_4$ fache Menge von der Rübenmelasse. Die faktisch verschwundene, gänzlich aufgearbeitete Melasse von 18 208 Meterztr. bleibt noch immer

nahezu die doppelte Menge von dem aus der Rübe erzeugten Melassenquantum. Die ausschließliche Anwendung des Weinrich'schen Verfahrens in der Kampagne 1879/80, dann der imponirend große Prozentsatz der auf Rübe als Zuckerkalk angewandten Melasse, die Verarbeitung sämmtlicher Rohprodukte (Rübe, Melasse und angekaufter Rohzucker) auf weiße, trockene, harte Raffinadwaare und schließlich die in voriger Kampagne durch die bekannte ungünstige Raffinationskonjunktur herbeigeführte (über die Hälfte reduzirte) verhältnißmäßig geringere Rohzuckerverarbeitung, so daß auch die Melasse des Rohzuckers bis auf ein geringes Quantum gleichzeitig mit verarbeitet werden konnte, — alle diese Umstände und Thatsachen gestatten eine selten gebotene Beurtheilung des Weinrich'schen Verfahrens in übersichtlicher Weise und erleichtern den Aufschluß über viele bisher unerledigt gebliebenen Fragen in jeder Hinsicht. Ein eingehendes Studium der in nachstehenden Zusammenstellungen angeführten ineinandergreifenden Rohrzuckerbilanzen, der daraus gefolgerten detaillirten Berechnungen und ein Vergleich derselben unter einander ist zur Beurtheilung der Ausbeute an weißer, harter, trockener Waare aus Rüben- und Rohzuckermelasse durch Rüben- und Alleinverarbeitung sehr empfehlenswerth und von großem Interesse. Allerdings konnten hier nur die Hauptdaten summarisch berücksichtigt werden, doch genügen dieselben zu dem beabsichtigten Zwecke vollkommen. Zur Erleichterung einiger nöthigen Erklärungen dazu sind die einzelnen Zusammenstellungen mit fortlaufenden Zahlen bezeichnet. Alle diese Berechnungen greifen in einander und sind von einander abhängig.

Die ganze Fabrikation ist hier eingetheilt in Raffinerie I (Brode- und Pileerzeugung), Rohzuckerfabrik II und Elutionsfabrik III und besteht für jede Abtheilung eine gesonderte Buchführung, wodurch die Aufstellung getrennter Berechnungen ermöglicht ist. Die Ergebnisse der gemeinschaftlichen Fabrikation, deren schließliche Endprodukte nur aus Raffinadzucker und Elutionslaugen bestehen, sind unter IV ersichtlich. Alle internen Posten kommen bei dieser Rechnung in Wegfall. Unter V bis X sind Einzelnachweise über Rübe, Rohzucker und weiße Waare (hart und trocken) sowie Melassen angeführt, welche sich aus den einzelnen Bilanzen und aus der gemeinschaftlichen Rechnung mit theilweiser Berücksichtigung von Resultaten früherer Kampagnen ergeben. Unter XI ist das Elutionsergebniß in Summe und in Prozenten auf faktisch erzeugte weiße Waare bezogen, dargestellt und auch auf 93 Proz. Rohzucker reduzirt. XII und XIII zeigen, um ein vollständiges Bild zu geben, die aus den vorher angeführten Resultaten gefolgerte Berechnung ausschließlich auf Rübe bezogen, indem die aus der Rohzuckermelasse stammende Raffinade der Raffinations-

ausbeute aus Rohzucker zugerechnet erscheint. Selbstverständlich wurde jedoch die Rohzuckermelasse auch mit der Rübe größtentheils verarbeitet. Fassen wir die uns zunächst interessirende gemeinschaftliche Rüben= und Zuckerkalkverarbeitung ins Auge, so zeigen uns die Berechnungen, daß im Ganzen 281 800 Meterztr. Rübe und 26 328 Meterztr. Melasse zur Zuckergewinnung in Verwendung kamen. Es entfallen auf 100 kg Rübe 9,34 Proz. Melasse und zwar wurden davon 7,57 Proz. mit Rüben und 1,77 Proz. allein verarbeitet. Aus diesen Rüben und Melassen wurden in Summe 3 446 240 kg Rohzucker erzeugt, wovon 853 680 kg = 17 073,60 Zollztr. (nahezu der jährlichen Produktion einer kleinen Rübenfabrik entsprechend) ausschließlich aus der Melasse stammen. Das erzeugte Rohzuckerquantum beträgt 12,22 Proz. von der Rübe, wovon wieder 3,02 Proz. der Melasse entsprechen. Von letzterem Prozentsatz wurden 0,52 Proz. der Rübe durch Alleinverarbeitung des Zuckerkalkes gewonnen. Ich bemerke noch zum vollen Verständniß, daß alle hier angegebenen Zahlen nicht dem Durchschnitte einer Woche, sondern dem Durchschnitte der ganzen Kampagne entsprechen. Wie leicht einzusehen, wurde auch diejenige Melasse, welche bei der Raffination des ausschließlich aus Melasse stammenden Rohzuckers gewonnen wurde, wiederum der Elutionsfabrik zur weiteren Verarbeitung auf Zuckerkalk, Rohzucker und schließlich weiße Waare zugeführt. Es ist dadurch und hauptsächlich, weil eben alle Produkte nur auf harte, weiße, trockene Raffinadwaare gearbeitet wurden, das in die Elutionsanlage wieder zurückgelangte Quantum Melasse erklärlicherweise größer geworden, als bei bloßer Rohzuckerarbeit dies der Fall gewesen wäre. Bei Rohzuckerarbeit betrüge dieses Quantum etwa 1/5 der ursprünglichen Menge. Dieser Umstand läßt uns erkennen, daß die aus Melasse herrührenden 853 680 kg Rohzucker auch zum Theil aus zurückgewonnener Melasse erzeugt waren und kommt dieser Theil nur für die gemeinschaftliche Gesammtrechnung und Raffinationsrechnung wesentlich in Betracht. Der aus Melasse erzeugte Rohzucker gab bei der Raffination Melasse, welche durch die Elution wieder Rohzucker lieferte und so weiter; deßhalb kann dieser wiedererzeugte Rohzucker der Raffination nicht zur Last gelegt werden, ebensowenig wie der faktisch verschwundenen, gänzlich aufgearbeiteten Melasse gegenüber ins „Haben". Für die gemeinschaftliche Rüben= und Zuckerkalkverarbeitung ist es allerdings gleichgültig, wo die Melasse herstammt und kommt für diese auch das volle Quantum erzeugten Rohzuckers zur Geltung. Diese Differenz beträgt, wie aus der Berechnung unter XI zu ersehen ist, 81 345 kg, mit welchen die der Melasse und Raffination anzurechnenden 772 335 kg die Summe von 853 680 kg ergeben. Die faktisch verschwundene, gänzlich auf Raffinade=

zucker und Laugen aufgearbeitete Melasse beträgt nach der Zusammenstellung VIII 18208 Meterztr. und entsprechen die erzeugten 772335 Rohzucker oder 699788 kg = rund 14000 Zollztr. trockener, harter und weißer Raffinadewaare dem Zuckergewinn aus dieser mit dem Weinrich'schen Verfahren in der Kampagne 1879/80 verarbeiteten Melasse.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel und bedarf weiter keines Beweises, daß diese 18208 Meterztr. wirkliche Melasse sind, nämlich solche, welche auf gewöhnlichem Wege keine nennenswerthe Zuckerausbeute mehr ergeben hätte! Ich will nicht unerwähnt lassen, daß bei allen diesen Berechnungen der Umstand in Betracht gezogen werden muß, daß 4995 Meterztr. von der in die Elutionsfabrik gelangten Melasse oder wie oben gesagt 1,77 Proz. der Rübe allein verarbeitet wurden, mithin ein größerer Verlust bei der Alleinverarbeitung durch Schlamm, Filtration, Verdampfung ꝛc. stattgefunden hat. Bei der Verarbeitung mit Rübe wäre das Ergebniß um diese Verluste größer und deßhalb noch weit günstiger geworden. Daß alle Rohprodukte bei der hier in Betracht kommenden Berechnung des faktischen Ergebnisses nur auf weiße, harte, trockene Waare verarbeitet wurden, ist schon hervorgehoben worden und wohl zu berücksichtigen. Deßhalb ist auch die geringere Polarisation des Rohzuckers zu keinem Vergleiche geeignet und nicht von Wesenheit, weil sich derselbe in diesem Zustande eben nur in einem für die weitere Erzeugung von größtentheils weißem, trockenem Pileezucker geeigneten und nach der hiesigen Manipulationsweise vortheilhaften Fabrikationsstadium befand. Der ausschließlich in die Raffinerie gelangte Rohzucker wurde als Ablaufzucker trotz seiner sonst sehr guten Qualität absichtlich mit einem gewissen zweckdienlichen Feuchtigkeitsgrade belassen und gab gute Ausbeuten beim Zentrifugiren. Es handelt sich eben hier nur um die genaue und gewissenhafte Beweisführung und ist dies von allgemeinerem Interesse, wie viel weißer, harter und trockener Zucker von nahezu 100 Proz. Polarisation aus 100 kg Rübe mit Einschaltung des Elutionsbetriebes unter den hiesigen gesammten Verhältnissen in der letztvergangenen Kampagne sowohl in Bezug auf den Rübenbesteuerungsmodus, als auch in Bezug auf die lokalen Fabrikationsweisen und Fabrikationszwecke in Rücksicht auf die Qualität des angewandten Rohproduktes erzeugt werden konnte und welche Verluste dabei stattfanden. Nach dem Gesammtergebniß läßt sich dann für andere Verhältnisse eine Kalkulation mit ziemlicher Sicherheit durchführen. Ich beschränke mich hier darauf einige noch nöthige Bemerkungen hinzuzufügen. Die Rübe war im Allgemeinen sehr holzig in der letztvergangenen Kampagne und wurde der Markgehalt im Durchschnitt mit 5,6 Proz. bestimmt, weßhalb 94,4 Proz. als Saftmenge der

Rübe in Rechnung gestellt wurde. Von den aus der Waschmaschine kommenden Rüben wurden in regelmäßigen Intervallen Durchschnittsproben entnommen und dieselben täglich zweimal untersucht, indem dieselben zu Brei gerieben und der Zucker im gut abgepreßten Safte durch Polarisation bestimmt wurde. Dieselbe ergab 12,6 Proz. Zucker in diesem so gewonnenen Safte. Der Quotient desselben betrug 81,5. Die Untersuchungsmethode ergab stets die höchsten Resultate, während ein Abpressen der unzerkleinerten Schnitte die niedrigsten zeigte. Die Differenz zwischen beiden entspricht annähernd den unkonstatirbaren Zuckerverlusten bei der Rübenverarbeitung von durchschnittlich 0,5 Proz. der Rübe. In diesem Falle würde der Saftgehalt der Rübe nur 90,4 Proz. betragen haben. Des Vergleiches halber habe ich unter XII auch eine Berechnung der Ausbeute auf dieser Annahme basirend mit angeführt. Nach dieser sind von 11,894 Rohrzucker in der Rübe 82,28 Proz. Rohrzucker entsprechend 88,47 Proz. als 93 Proz. Rohzucker gewonnen worden oder von 11,394 Rohrzucker der Rübe 85,9 Proz. Rohrzucker entsprechend **92,3** Proz. als 93 Proz. Rohzucker, was mit Rücksicht auf die nicht geringen konstatirten Gesammtverluste von 1,27 Proz. inkl. Diffusion gewiß ein ganz günstiges Ergebniß zu nennen ist. Die ruinöse Schattenseite des bisher in Oesterreich-Ungarn üblichen Steuermodus wurde in voriger Kampagne im Allgemeinen durch wahnsinnige Hetzarbeit auf die Spitze getrieben. Die durch die unrationelle oktroiirte Diffusionsarbeit herbeigeführten beträchtlichen Opfer an Zucker haben das erhoffte Resultat eines Steuerersparnisses nicht zu bringen vermocht, da die 42 Proz. Steuernachzahlung Manchem sehr unliebsam die Augen öffnete. Ein Vergleich bezüglich der Diffusionsverluste mit unter anderen Steuerverhältnissen arbeitenden Zuckerfabriken ist also hier nicht zulässig. Uebrigens ist eben die ganze Berechnung unter XII und XIII, wie schon gesagt, nur zu dem Zwecke angeführt, um ersichtlich zu machen, wie viel Raffinadezucker von der Rübe und wie viel Raffinadezucker vom gleichzeitig mitverarbeiteten zugekauften Rohzucker mit Aufarbeitung der sowohl der Rübe als auch dem Rohzucker entsprechenden Melassen durch das Weinrich'sche Verfahren unter den hiesigen Verhältnissen und angeführten Umständen in Prozenten gewonnen werden konnte. Thatsächlich bleiben **12,22** Proz. Rohzucker aus der Rübe inkl. der verarbeiteten Melasse als Ausbeutegewinn zu verzeichnen.

Nimmt man nur die der Rübe entsprechende Melasse mit in Rechnung, so sind von 100 kg Rübe 9,487 Proz. oder rund **9,5** Proz. weiße, trockene Raffinadwaare erzeugt worden und von 100 kg zugekauftem, auf weiße Waare gearbeiteten Rohzucker, dessen Polarisation 94,76 und dessen theoretisches Rendement im Durchschnitte 87,4 Proz. betrug, wurden mit

Hinzurechnung des weißen Zuckers aus der diesem Rohzucker entsprechenden Melasse 92,91 Proz. oder rund **93** Proz. weiße Raffinadwaare gewonnen. Im großen Durchschnitte wurde in früheren Kampagnen ohne Elution vom Rohzucker das der theoretischen Ausbeute entsprechende Quantum an Raffinade abzüglich des Fabrikationsverlustes (hier 1,08 Proz.) gewonnen. Zu dieser Ausbeute die Emballage (hier 1,05) gerechnet, gab die in verkaufsmäßigem Zustande gewonnene Raffinadmenge. Dieser entspricht also in unserem Falle 87,37 Proz. Die Differenz zwischen Polarisation und theoretischem Rendement giebt den in die Melasse übergegangenen Rohrzucker, von welchem 75,39 Proz. weißer Raffinadzucker als Ergebniß der Zuckerkalkverarbeitung theils mit Rübe, theils ohne Rübe zu rechnen sind. Es ist hierbei auch der sehr geringe Prozentsatz an Emballage, 1,05 Proz. vom Rohzucker zu berücksichtigen, der in den meisten Fällen weit größer ausfällt und daher unter solchen Umständen die Ausbeute mit der Emballage, wie man gewöhnlich rechnet, noch günstiger gewesen wäre. Die unter VI angeführten Raffinationsverluste von 785,15 kg inkl. der unter X angegebenen Raffinationsverluste des Melassenrohzuckers von 10039 kg ergeben zusammen die Gesammtraffinationsverluste von 88554 kg. Auf den in ansehnlichen Quantitäten fabrizirten raffinirten Konsumrohzucker wurde kein Verlust gerechnet, sondern es bezieht sich der Prozentsatz von 1,08 Gesammtverlust nur auf den zur Erzeugung weißer Raffinadwaaren verwendeten Rohzucker. Unter VI ist das Raffinationsergebniß des durchschnittlich verarbeiteten Rohzuckers dargestellt, wobei ebenfalls die Annahme zur Grundlage diente, daß fünfmal die Asche und der Fabrikationsverlust von der Polarisation abgezogen der erzielten Ausbeute ohne Emballage entspricht. Das auf weiße Waare verarbeitete Rohzuckerquantum ohne das aus Melasse stammende ergiebt sich aus der Differenz, welche man beim Vergleiche der unter I angegebenen Rohzuckereingangsposten und Rohzuckerausgangsposten findet. Dazu kommt das Ergebniß an Rohzucker aus der Rübe ohne Melassenrohzucker. Das ganze Quantum erzielter Raffinadwaaren von 6 827 697 kg entspricht nun diesem zur Verarbeitung auf weiße Waare gelangten Rohzucker und dem aus der Melasse gewonnenen Rohzucker. Der in der Raffinerie verarbeitete Zuckerkalk mit den von der Rohzuckerfabrik kommenden rohen Rübensäften und mit Einwurfzucker zusammen wurde auf weiße Brodwaare gearbeitet. Aus dieser wurde dem Ergebniß der Melassenverarbeitung in der Rohzuckerfabrik entsprechend das der Melasse entstammende Rohzuckerquantum XI berechnet und reduzirt.

Zum Schlusse habe ich noch die Melasseverarbeitungsunkosten zu erwähnen und bemerke dabei, daß dieselben hier mit der größten Sorgfalt und

Gewissenhaftigkeit durch eine besondere Buchführung in solcher Evidenz gehalten wurden, wie dies anderswo kaum gut möglich ist. Auch nicht die geringste Ausgabe im Interesse des Elutionsbetriebes wurde dabei übergangen. Von den nicht bedeutenden Umänderungen und Neuanschaffungen für das Weinrich'sche Verfahren abgesehen, betrugen dieselben in der letztvergangenen Kampagne insgesammt per 100 kg verarbeiteter Melasse 158,28 kr. österr. Währ. und ist dabei der Werth des inventirten Spiritus, dessen Verluste sich auf etwa ½ Liter per 100 kg Melasse beziffern, noch äußerst reduzirt worden. Der Kohlenverbrauch bildet die Hauptausgabe und kann es trotz mancher gegentheiligen Behauptungen nicht geläugnet werden, daß die Erzeugung einer durch die Zuckerkalkmitverarbeitung wesentlich vergrößerten Menge Füllmasse auch einen etwas größeren Kohlenverbrauch in Anspruch nimmt. Der Zuckerkalksaft gelangt in die Rübensäfte mit etwa 25 Proz. Trockensubstanz. Es müssen also bis zur Zuckerdarstellung von 100 Theilen solchen Saftes gegen 75 Proz. Wasser verdampft werden.

Nach dem bisher Gesagten ist es nun ermöglicht sich ein klares Bild von der Rentabilität des Weinrich'schen Elutionsverfahrens zu machen, wenn man zum Werthe der Melasse die angeführten Unkosten, dann eine der Größe und Leistungsfähigkeit der Anlage entsprechende Amortisation addirt und der Summe von diesen die angegebene Menge und den Werth des gewonnenen Zuckers (beim raffinirten sind die Raffinationskosten abzurechnen) sammt dem Werthe der Laugen gegenüberstellt, die das sämmtliche Kali und den Stickstoff der Melassen in der entsprechendsten Form enthalten. Man wird durch diese Rechnung finden, wie es auch aus der gewissenhaften Schilderung der Arbeit, der in Bezug auf billige Anlage und Vereinfachung gemachten Fortschritte und Verbesserungen ersichtlich ist, daß das Weinrich'sche Verfahren sich unter den verschiedenen Melasseverwerthungsverfahren eine respektable Stelle rasch erobert hat und mit Recht einnimmt und für die nächste nicht allzu freundlich erscheinende Zukunft der Zuckerfabrikation gewiß von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein wird".

Auf mehr oder weniger verschiedene Darstellungsweisen von Zuckerkalk aus Melasse sind mehre Patente ertheilt worden. Wir glauben, den Wortlaut derselben so vollständig wie möglich hier folgen lassen zu sollen.

M. Weinrich ließ sich Neuerungen an dem Verfahren zur Darstellung von Zuckerkalk aus Melasse patentiren. Die Patentschrift lautet[1]):

[1]) Patentschr. 12 172. Ztschrft. 31, 303.

1. Bei meinem Elutionsverfahren (s. Jahresber. **20**, 284 und vorstehend) entstehen bei der Bereitung des Kalkes zu pulverförmigem, fein gesiebtem Kalkhidrat Rückstände, bestehend aus Sand, Steinchen und sonstigen Unreinigkeiten, gemischt mit reinen Kalktheilchen. Um nun diese letzteren gleichfalls im Elutionsbetriebe verwerthen zu können, verfahre ich wie folgt:

Die Kalkrückstände werden mit soviel Wasser übergossen, daß die reinen Kalktheile zu einer dicken Kalkmilch gelöst werden, hierauf wird diese Kalkmilch von den Unreinigkeiten getrennt und der erhitzten Melasse vor deren Vermischung mit pulverförmigem Kalkhidrat zugesetzt. Auf diese Weise wird auch das lästige Schäumen der erhitzten Melasse wesentlich vermindert. Man kann mit Vortheil den Zusatz von dieser Kalkmilch zur Melasse bis zu einer gewissen Grenze erhöhen und setzt in diesem Falle entsprechend weniger pulverförmiges Kalkhidrat zu. Will man mehr als etwa ein Viertel des zur Bildung von Zuckerkalk nöthigen Kalkes in Form von Kalkmilch zusetzen, so muß die Melasse vor oder nach dem Zusatze entsprechend konzentrirt werden, um nachträglich die nothwendige Härte und Sprödigkeit des Melassekalkes zu erzielen.

2. Es ist auch ausführbar, der Melasse den ganzen, zur Bildung von Zuckerkalk nöthigen Kalk in Form von dicker Kalkmilch zuzuführen. In diesem Falle wird der Wassergehalt der Melasse durch Verdampfen auf 6 bis 8 Proz. reduzirt, dieselbe hierauf auf etwa 100° C. erhitzt und mit der dicken Kalkmilch, welche vorher auch erhitzt werden kann, innig vermischt.

Der so angemischte, heiße Melassekalk soll eine halbflüssige Beschaffenheit haben; zeigt sich derselbe dünner, so muß er durch Abdampfen bei gleichzeitigem Rühren etwas konzentrirt werden. Hierauf füllt man die Mischung in geeignete Gefäße, läßt sie darin erkalten und erstarren und behandelt den resultirenden, harten, spröden Melassekalk, wie früher beschrieben.

3. Um eine möglichst vollkommene Verbindung des Zuckers der Melasse mit Kalk zu erzielen, mag der letztere nun:

a) als Kalkhidrat in Pulverform allein,

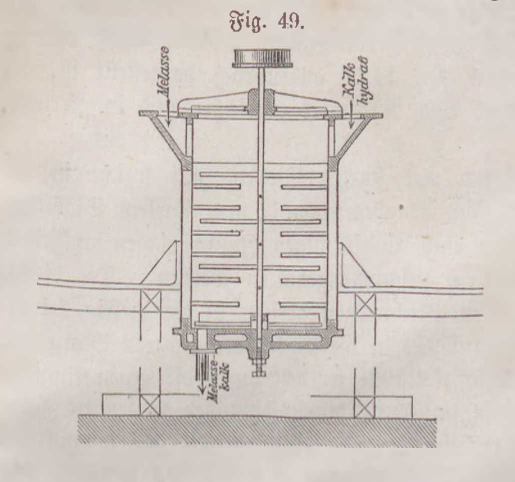
b) als Kalkhidrat in Pulver- und Milchform kombinirt,

c) in Milchform allein

zur Anwendung kommen, ist es nöthig, daß die Vermischung der beiden Substanzen nicht nur eine sehr innige ist, sondern auch die Temperatur während der Vermischung auf etwa 100° C. erhalten bleibt. Um diesen Zweck vollkommen zu erfüllen, habe ich den in Fig. 49 dargestellten Mischapparat konstruirt. Derselbe besteht aus einem zilindrischen Gefäß mit doppeltem Boden und doppeltem Mantel, wodurch es vollständig mit

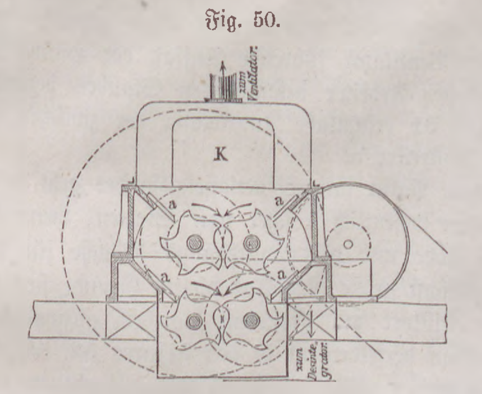
Dampf geheizt werden kann. In diesem so erwärmten Gefäß wird ein Sistem von Rührarmen durch Riemen- oder Zahnradantrieb in kontinuirliche Drehung versetzt, während durch zwei seitliche Oeffnungen einerseits erwärmte Melasse, andrerseits Kalkhidrat in Pulverform oder in der oben beschriebenen Kombination zugeführt wird.

Fig. 49.



Der hierdurch in dem geheizten Raume entstehende, breiartige Melassekalk wird durch einen Schieber oder einen mit Klemmvorrichtung versehenen Schlauch durch den Boden des Mischgefäßes abgelassen und in Kasten gefüllt, in welchen er zur harten und spröden Masse erstarrt.

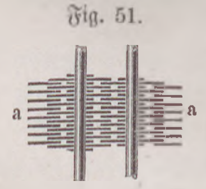
Fig. 50.



Die ganze Operation kann chargenweise oder kontinuirlich erfolgen.

4. Bei meinem Verfahren ist der harte, spröde Melassekalk in Gries und Staubform zu zerkleinern, wozu ich mich eines Brechwerkes und eines Desintegrators bediene.

Fig. 51.



Der Prozentsatz von Staub soll ein möglichst geringer sein, damit keine Schwierigkeiten beim Auslaugen entstehen.

Es wird ein Brechwerk benutzt, welches den Melassekalk dem Desintegrator schon in sehr zerkleinertem Zustande übergiebt, ohne viel Staub gebildet zu haben.

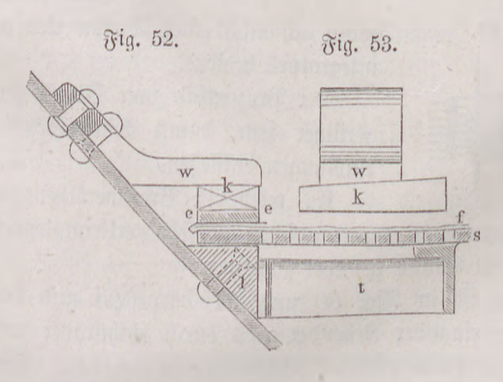
Dasselbe ist in Fig. 50 und 51 dargestellt und besteht aus zwei Paaren über einander stehender und durch Zahnräder mit gleicher oder veränderter Geschwindigkeit angetriebener Brechwalzen. Der vorher durch

Beile zerhackte, harte und spröde Melassekalk wird durch eine Oeffnung der Deckhaube K eingeworfen und gelangt so auf das obere Walzenpaar, von hier aus, schon bedeutend zerkleinert, auf die unteren Walzen und nach dem Passiren derselben zum Desintegrator, worauf dann, wie in meinem Patent, Reichspatent Nr. 7171 ausführlich dargestellt ist, der entstandene Gries und Staub dem Rührwerk zugeführt und in Melassekalksand verwandelt wird.

Die Brechwalzen bestehen aus starken Wellen, auf welche in abwechselnder Folge die nach Fig. 51 aus etwa 15 mm starkem Stahlblech ausgeschnittenen Zahnscheiben und ringförmigen Zwischenlagen aufgesteckt und durch Keile oder Muttern zusammengehalten werden. Die Zahnscheiben der gegenüberstehenden Brechwalzen greifen in der in Fig. 51 ersichtlichen Weise mit mäßigem Spiel in die Lücken der anderen Walze ein. Die oben eingeworfenen Melassekalkstücke werden durch die gegen einander rotirenden Brechwalzen erfaßt und durch die in einander greifenden Zahnscheiben nahezu staubfrei zerkleinert. Die Konstruktion des hierauf zur Wirkung gelangenden, unteren Walzenpaares ist vollständig identisch, doch sind hier die Zahnscheiben minder dick und werden enger gestellt. Zu erwähnen ist noch der zum Ventilator führende Aufsatz der Haube K, welcher die Entfernung des den Arbeiter belästigenden Staubes bezweckt, sowie die aus Fig. 50 und 51 ersichtliche Anordnung der zwischen die Brechscheiben eingreifenden Abstreifer a.

5. Bei der feinkörnigen Natur meines Melassekaltsandes geht dessen Auslaugung in den Elutoren wesentlich rascher von Statten, wenn die Schicht desselben keine zu hohe und die (Durchgangs-)Fläche für den Austritt der Lauge eine möglichst große ist. Aus diesem Grunde sind bei meinem Verfahren liegende Elutore mit größerem Vortheil anzuwenden, als stehende. Die Konstruktion derselben ist in den Figuren 52, 53, 54, 55 dargestellt. Sie sind entweder völlig zilindrisch und mit ebenen oder

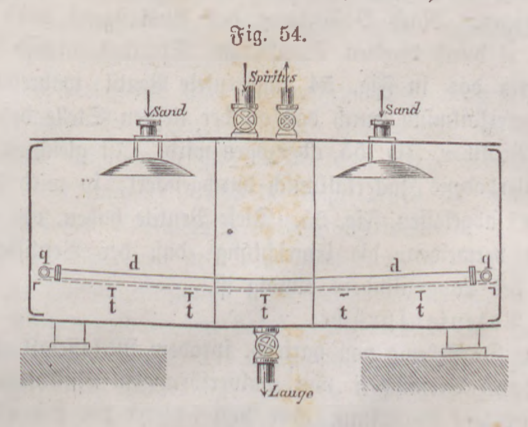
Fig. 52. Fig. 53.



gewölbten Abschlußböden versehen, oder nach den Enden zu konisch verjüngt, um das Ablaufen der Laugen zu erleichtern.

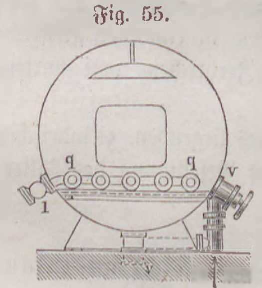
Die Filterfläche wird durch einen in der unteren Hälfte befindlichen Siebboden gebildet, der gleichfalls mit Vortheil nach der Seite der Kalk-

Fig. 54.



milchentnahme zu einen geringen Fall ($^1/_{50}$ bis $^1/_{100}$ genügt) erhält. Zur Auflegung des Siebbodens, der aus gelochten oder geschlitzten Blechen besteht, dienen zwei seitlich angenietete Leisten *l*, Fig. 52, welche in gewissen Zwischenräumen durch Traversen *t* verbunden sind. Auf die Blechsiebe kommt eine Lage Filterleinewand, deren Abdichtung von höchster Wichtigkeit ist, um Zuckerkalkverluste in den Laugen zu verhindern. Zu diesem Zwecke werden auf die umgefalteten Enden der Filterleinewand Leisten aus Flacheisen gelegt und je nach der Stärke dieses Flacheisens in engeren oder weiteren Zwischenräumen durch Schrauben oder Keile niedergehalten. Letztere Konstruktion, welche den Vortheil raschester Aufstellung gewährt, ist in Fig. 52 und 53 dargestellt, in denen *s* das Siebblech, *f* die Filterleinewand, *e* die Flacheisenleiste, *k* den Keil und *w* den als Widerlager des Keiles dienenden, festgenieteten Kloben bedeutet.

Fig. 55.



Ueber die Filterleinewand werden durchlochte Dampfrohre *d* gelegt und an einem oder beiden Enden mit den die Dampfeinströmung vermittelnden Querrahmen *q* verbunden, Fig. 54 und 55.

In das so vorbereitete Langgefäß wird der nach meinem Verfahren hergestellte Melassekalksand durch natürlichen Fall oder bei Steigungen bis zu 5 m mittelst eines Pumpwerkes eingeführt. Bei größeren Längen des Langgefäßes empfiehlt sich, wie in Fig. 54 gezeichnet, die Anbringung von

zwei Eintrittsöffnungen, unterhalb welcher Vertheilungsschirme aufgehängt sind, um eine möglichst gleichmäßige Lagerung des Sandes zu bewirken.

Ist das Lauggefäß genügend mit Melassekalksand gefüllt, so wird durch die in Fig. 54 bezeichneten Ventile Spiritus aufgegeben, beziehungsweise die Lauge abgezogen. Nach Vollendung des Auslaugens wird mittelst der Dampfrohre *d* durch direkten Dampf der Spiritus abdestillirt; derselbe entweicht durch das in Fig. 54 angedeutete Ventil, während die zurückbleibende Zuckerkalkmilch durch das an der tiefsten Stelle des Siebbodens angebrachte Ventil *v*, Fig. 55, abgezogen wird. Ist gleichzeitig bis unterhalb des Filterbodens Zuckerkalkmilch durchgesickert, so wird dieselbe durch das Ventil v^1 abgelassen, Fig. 55. Diese Ventile haben, um ein Verlegen derselben zu vermeiden, die Einrichtung, daß der Ventilteller mit der Innenfläche des Laugezilinders bündig ist.

Patentansprüche:

1. Die Darstellung von hartem, sprödem Melassekalk ohne künstliche Trocknung durch Vermischen von pulverförmigem Kalkhidrat und Kalkmilch in beliebigem Verhältniß oder von letzterer für sich allein mit konzentrirter heißer Melasse.

2. Die Konstruktion und die Anwendung eines zilindrischen, mit Rührarmen und Heizvorrichtung versehenen Apparates zum kontinuirlichen Vermischen von Melasse und Kalk, Fig. 49.

3. Die Konstruktion und die Anwendung eines Brechwerkes mit zwei über einander stehenden Walzenpaaren, auf welchen in einander greifende Zahnscheiben angebracht sind, zum sukzessiven Zerbrechen von hartem Melassekalk, Fig. 50 und 51.

4. Die Konstruktion und die Anwendung eines liegenden, zilindrischen Lauggefäßes mit der beschriebenen Anordnung und Befestigung des Filterbodens, Fig. 52 bis 55.

Verfahren zur Herstellung von körnigem, leicht auszulaugendem Melassekalk durch Vermischen von noch flüssigem oder wieder geschmolzenem Melassekalk mit Spiritus ließ [1]) R. Riedel patentiren.

Die bisher bekannten Verfahren zur Herstellung von Melassekalken in zur Auslaugung geeigneter Form, litten an zwei Uebelständen, welche ihre industrielle Anwendung zur Gewinnung des Zuckers aus der Melasse erschwerten.

Wenn der Melassekalk auf trockenem Wege dargestellt wurde, wie beim

[1]) Patentschrift 12 132. Zeitschr. 31, 306.

Scheibler-Seyferth'schen, Weinrich'schen oder Manoury'schen Verfahren, so waren die resultirenden, einzelnen Melassekalktheilchen von einer mehr oder weniger glasigen Beschaffenheit, die sie für die Auslaugeflüssigkeit nur unvollkommen durchdringlich machte; außerdem aber war ein die Gesundheit der Arbeiter gefährdender Staub beim nachträglichen trocknen Brechen oder beim Körnen unvermeidlich.

Wurde der Melassekalk aber auf nassem Wege dargestellt, wie beim Drevermann'schen Verfahren, so schied sich derselbe als ein so feiner Niederschlag aus, daß ein leichtes Auswaschen durch Dekantiren unmöglich oder doch sehr erschwert, und in Folge dessen die Anwendung von Filterpressen zu seiner Auslaugung nothwendig wurde.

Mein neues Verfahren stellt den Melassekalk in einer Form her, in der er für die Auslaugeflüssigkeit leicht durchdringlich ist, vermeidet den Staub beim Körnen und erzeugt dabei ein grobes Korn, welches sich in der Auswaschflüssigkeit schnell und vollständig zu Boden senkt und daher das Auswaschen durch Dekantiren mit oder ohne Benutzung der mir in Reichspatent 9987 patentirten Batterie gestattet.

Diese Melassekalke lassen sich binnen zwei Stunden durch wiederholtes Aufrühren mit verdünntem Spiritus und demnächstiges Absetzenlassen, Abziehen und Erneuern des Spiritus zu einem für die Zuckerfabrikation genügenden Grad von Reinheit auswaschen.

Ich stelle Melassekalk durch inniges Vermischen von frischgelöschtem, pulverförmigen Kalkhidrat aus ungefähr 1 Theil gut gebrannten Kalkes mit etwa 2 Theilen Melasse dar.

Diese Mischung erfolgt unter mäßiger Erwärmung und ergiebt einen bei einer Temperatur von etwa 80° C. ziemlich dünnflüssigen, durchaus gleichförmigen Melassekalk, der, wenn man ihn erkalten ließe, völlig erstarren würde.

Den so fertig gebildeten Melassekalk lasse ich demnächst zwar abkühlen, oder kühle ihn künstlich ab, indessen nur bis zu einer mäßig dicken, sirupartigen Konsistenz, die für den so dargestellten Melassekalk gewöhnlich bei einer Temperatur von 25 bis 30° C. eintritt.

Hat der Melassekalk diese Konsistenz erreicht und sich bis auf die entsprechende Temperatur abgekühlt, so vermische ich ihn durch vorsichtiges Zusammenrühren mit der Hand oder mittelst eines geeigneten Rühr- beziehungsweise Knetwerkes mit ungefähr 1 Theil hochgradigem, am besten 85- bis 90 prozentigem Spiritus.

Statt des reinen Spiritus können auch von früheren Operationen herrührende spirituöse Laugen von entsprechendem Weingeistgehalt und selbst andere neutrale Flüssigkeiten genommen werden, vorausgesetzt, daß sie sich

bezüglich ihres Lösungsvermögens für Zuckerkalk und die ihn in der Melasse begleitenden Salze ähnlich verhalten wie Alkohol.

Die unmittelbare Folge dieses Spirituszusatzes ist, daß der bis dahin homogene, dickflüssige Melassekalk eine durchweg körnige Beschaffenheit annimmt. Diese körnige Beschaffenheit behält der so behandelte Melassekalk von da ab unverändert bei und verliert sie auch dann nicht, wenn er mit verdünntem Spiritus versetzt und mit solchem von 36 Proz. ausgewaschen wird. Die so erzeugten Melassekalkkörnchen haben die Eigenschaft, daß sie, wenn sie mit verdünntem Spiritus oder mit spirituöser Lauge aufgerührt werden, sich sehr schnell wieder zu Boden setzen und ein Abziehen der klaren Lauge möglich machen. Sie gestatteten außerdem vermöge ihrer eigenthümlichen, phisikalischen Beschaffenheit ein leichtes Eindringen der Auslaugeflüssigkeit in ihr Inneres und laugen in Folge dessen schnell aus.

Anstatt das Vermischen des noch flüssigen Melassekalkes mit kaltem Spiritus zum Zweck der Körnung durch Zusammenrühren mittelst eines Rühr- oder Knetwerkes vorzunehmen, habe ich es unter Umständen vortheilhaft gefunden, den Melassekalk in einem oder mehren feinen Strahlen in eine größere Menge kühlen Spiritus oder Lauge einfließen zu lassen. Es kann der Melassekalk durch eine Oeffnung oder durch ein Sieb mit Löchern von verschiedener Form, mit oder ohne künstlichen Druck, auch durch eine Spritze oder durch eine Strahlpumpe eingeführt werden. Man kann auch den Melassekalk in einem dicken Strahle auf eine in dem Spiritus selbst schnell rotirende Scheibe fließen lassen, von welcher der Melassekalk, da ihm keine Zeit zum Erstarren gelassen ist, in fein vertheiltem Zustande in die Masse des Spiritus hinein abgeschleudert wird.

Ist die Vertheilung eine genügend feine und der Spiritus kühl genug, so erstarren die Melassekalkfäden, Melassekalktropfen oder Melassekalkbänder zu feinen strahlen-, nudel- oder schrotartigen Gebilden, ehe sie den Boden oder die Wandungen des mit Spiritus gefüllten Gefäßes berühren, und behalten dann diese Form, wenn sie auch vielfach zerbrechen.

Die so gebildeten Nudeln ꝛc. sind, wenn die Operation richtig geleitet wurde, von durchweg körnigem Gefüge und lassen sich leicht auslaugen.

Anstatt den Melassekalk gleich nach seiner Erzeugung in noch von der Erzeugung her flüssigem Zustande zu verwenden, kann man den Melassekalk in beliebiger Menge auch in Vorrath darstellen, ihn zu Blöcken erstarren lassen und diese nachträglich bei gelinder Wärme wieder schmelzen. Der so geschmolzene Melassekalk wird dann auf die geeignete Temperatur gebracht und in dickflüssigem Zustande mit Spiritus versetzt und gekörnt. Bei der Umständlichkeit dieser Methode dürfte indessen das oben beschriebene Verfahren in den meisten Fällen den Vorzug verdienen.

Patentansprüche:

1. Die nachträgliche Vermischung von fertig gebildetem, noch flüssigem oder wieder geschmolzenem Melassekalk mit Spiritus oder sich zum Melassekalk ähnlich verhaltenden Substanzen und die nachträgliche Körnung des Melassekalkes auf diesem Wege.

2. Die Darstellung von nudel-, band-, faden-, strahlen- oder schrotartigen Gebilden durch Einfließenlassen von flüssigem Melassekalk durch eine feine Oeffnung oder durch ein Sieb in kalten Spiritus oder ähnliche Flüssigkeiten oder mittelst Vertheilung des noch flüssigen Melassekalkes in der kalten Flüssigkeit durch eine Schleudervorrichtung.

Verfahren zur Darstellung von Melassekalk bei kontinuirlichem Betriebe, unter Benutzung verdünnter Melassen und von fertigem Melassekalk neben dem bekannten Zusatze von Aetzkalk oder gelöschtem Kalk. Patentirt für Carl Pieper in Berlin [1]).

Durch das vorliegende Verfahren soll die bei der Fabrikation gewonnene und nicht weiter konzentrirte Melasse unter Vermeidung einer höheren Temperatur und eines übermäßigen Kalkzusatzes durch Maschinen und ohne Handarbeit bei kontinuirlichem Betrieb in pulverigen Melassekalk verwandelt werden, welcher mit Spiritus angerührt und dann methodisch ausgelaugt wird.

Es wird der Melasse ein Gemenge von zu Pulver gemahlenem Kalk oder zu Pulver gelöschtem Kalk (Kalkhidrat) mit Melassekalkpulver beigemengt. Diese Mengung läßt sich in mit schneckenartigen Rührvorrichtungen versehenen Behältern vornehmen, wobei der Zusatz von Melassekalkpulver so gewählt wird, daß die Masse weder schmierig bleibt, noch in dem Behalter fest wird. Man verfährt hierbei folgendermaßen:

Nachdem der frisch gebrannte Kalk mittelst bekannter Zerkleinerungs- und Mahlapparate (wie Steinbrecher, Steinmühle, Kugelmühle ꝛc.) gepulvert worden ist, läßt man ihn gleichzeitig mit fertigem Melassekalkpulver in eine Mischtrommel fallen, worin beide Stoffe trocken innig gemischt werden. Ein Becherwerk hebt sodann das sich ergebende Mischungspulver in ein trichterförmiges Reservoir, welches neben dem Melassebehälter befindlich ist.

Durch die Stellung von Schiebern und Hähnen geregelt, läuft der Inhalt des besagten Reservoirs sowohl, als gleichzeitig der des Melassebehälters in bestimmten Gewichtsmengen nach einem Mischapparate, in

[1]) Oesterr. Zeitschr. 19, 75.

welchem die Mischung der Melasse mit dem Pulver bewerkstelligt wird. Aus diesem Mischapparate fließt die fertige, teigartige, steife Mischung kontinuirlich auf ein schräges, gegen Seitenabfall geschütztes, endloses Band, auf welchem sich die Reaktion vollendet.

Der wie ein liegender Thonschneider gestaltete Mischapparat kann, um bei nicht hinreichend konzentrirten und darum die Reaktion sehr langsam beginnenden und vollendenden Melassen diese Reaktion einzuleiten und angemessen zu beschleunigen, mit einem Mantel umgeben werden; zwischen Mantel und Mischzilinder wird dann während der Zusammenmischung verlorener Dampf geleitet.

Man kann auch den Mischzilinder in zwei Theile theilen, und in dem ersten zunächst eine innige Mischung von Kalkpulver mit Melasse und in dem zweiten Theil zu dem entstandenen Brei alsdann diejenige Menge fertigen, pulverförmigen Melasserohkalkpulver zumischen, welche nöthig ist, um eine angemessene Herabminderung der Reaktionstemperatur, wie ein zweckmässig trockenes, leicht pulveriges Produkt nach Vollendung der Reaktion zu erzielen.

Von dem oben erwähnten endlosen Bande wird die Masse unter allmählichem, bröcklichem Erstarren derselben, ohne daß sie jedoch eine harte, zusammenhängende Masse bildete, in ein höher gelegenes, trichterförmiges Reservoir geführt. Dieses letztere steht unten mit dem Druckrohre eines Ventilators oder einer gleichwirkenden Vorrichtung in Verbindung, welcher Ventilator durch eine am unteren Reservoirtheile befindliche, siebverschlossene Oeffnung kühle Luft eintreibt, die sich am Melassekalk allmählich erwärmt, den abdunstenden Wasserdampf fortnimmt und so den Melassekalk schließlich in trockenem und abgekühltem Zustande zurückläßt.

Die erhärtete und erkaltete bröckliche Masse fällt nunmehr in eine darunter angeordnete Staubschleuder (z. B. einen Desintegrator), die mit einem selbstthätigen Siebwerke, in Verbindung mit einer Vorrichtung zum Rückaufheben des nicht hinlänglich Zerkleinerten, versehen ist, und die jene Masse als fertiges Melassekalkpulver abgiebt.

Da ein Desintegrator in erheblichem Maße auch als Ventilator wirkt, so reicht es in manchen Fällen für Erzielung der beschriebenen Luftzirkulation in dem trichterförmigen Reservoire aus, den angewendeten Desintegrator mit einem geeigneten Mantel zu umgeben und mit jenem unteren Theile des Reservoirs zu verbinden.

Ein Theil des fertig dargestellten Melassekalkpulvers wird mittelst Transporteurs zurück nach der erwähnten Mischtrommel geführt, behufs Erzeugung von neuem Melassekalkpulver.

Ein anderer, und zwar der Haupttheil des so dargestellten fertigen

Melassekalkpulvers gelangt mit Hilfe eines zweiten Transporteur in einen geschlossenen Maischzilinder, wo das Pulver mit reinem oder mit bereits nichtzuckerhaltigem Spiritus eingemaischt und mittelst des Rührwerkes als klumpenfreie Masse in ein unteres Vorrathsreservoir geschafft wird. Von hier aus wird es nach der Auswaschstation, behufs Reinigung mit Waschspiritus in Filterpressen, die zur vollständigen Auswaschung eingerichtet sind, gepumpt.

Die Filterpressen sind in batteriemäßiger Anordnung nach dem Gegenstromsistem bei der Auslaugung thätig.

Die Wiedergewinnung des Spiritus, sowie die weitere Verarbeitung des gereinigten Melassekalkes, entweder als Einwurf vor der Scheidung, beziehungsweise Saturation oder beziehungsweise direkt auf Zucker, geschieht nach den Prinzipien der Scheibler'schen Elution in bekannten Apparaten zum kontinuirlichen, maschinellen Betriebe.

Der Umstand, daß ein beträchtlicher Theil des dargestellten Melassekalkes den Kreislauf immer von neuem wieder mit vollführt und daß dadurch eine merklich größere Arbeitskraft zur Zerstäubung des bröcklichen Melassekalkes verlangt wird, kommt deßhalb hier wenig in Betracht, weil die bröckliche Masse sich ungemein leicht in Pulverform überführen läßt, und weil ein Desintegrator eine so bedeutende Leistungsfähigkeit aufweist, daß er im anderen Falle für gewöhnliche Fabrikationsverhältnisse nur zeitweilig in Betrieb sein würde.

Patentanspruch. Bei der Herstellung trockenen Melassekalkes die Anwendung von fertigem Melassekalk neben dem bekannten Zusatze von Aetz- oder gelöschtem Kalke, weiter die Benutzung verdünnter Melassen, die Herbeiführungen eines kontinuirlichen Betriebes und das Trocknen des in letzterem erzielten Melassekalkes mittelst mechanisch durchgetriebener Luft.

Darstellung von Zuckerkalk aus Melassekalk unter Anwendung von Paraffinöl, Schieferöl und anderen unverseifbaren Oelen von hohem Siedepunkt. Patentirt im Deutschen Reiche vom 28. Februar 1880 ab für J. W. Klinghammer (Braunschweig).

Melassekalk, welcher nach den bekannten Methoden durch Mischung von Sirup oder Melasse mit Kalk, den man in Form von Kalkhidrat, gepulvertem gebrannten Kalk oder von Kalkbrei hinzufügt, erhalten worden ist, wird mittelst Mühlen oder Desintegratoren zerkleinert und gesiebt. Die abgesiebten linsen- bis erbsengroßen Stücke werden dann nach dem neuen

---

[1]) Zeitschr. d. Ver. f. d. Z.-J. Ind. d. d. St., März 1881, S. 229.

Verfahren behandelt; der Staub kann mit verarbeitet werden, wird aber besser der Melasse bei neuer Erzeugung von Melassekalk zugesetzt.

Der zerkleinerte Melassekalk wird in Auslaugegefäße von Holz, Stein, Metall oder Thonzeug gebracht, welche etwa 1,6 m Durchmesser und 2 m Höhe haben, und in etwa 0,03 m Entfernung vom Boden einen herausnehmbaren Siebboden tragen, der so durchlöchert ist, daß Stücke von der oben angegebenen Größe durch denselben nicht hindurchfallen.

Diese Gefäße werden bis etwa ein Drittel der Höhe mit Wasser von 80 bis 90° C. gefüllt, dann werden soviel abgesiebte Melassekalkstücke eingegeben, daß diese nur oben noch mit Wasser bedeckt sind. Darauf wird wieder Wasser bis etwa 0,60 m unter den Rand des Gefäßes eingefüllt, sodann werden Melassekalkstücke eingeschüttet und schließlich wird das etwa mit zu verarbeitende abgesiebte Pulver auf die oberste Melassekalkschicht aufgegeben. Das Wasser muß den gesammten Melassekalk um etwa 0,01 m überragen. Auf das Wasser wird nun eine Schicht von Paraffinöl, Schieferöl oder anderen unverseifbaren Oelen in Höhe von etwa 0,01 m aufgegeben.

Nach 5 bis 12 Stunden wird unterhalb des Siebbodens ein Hahn geöffnet, die Lauge abgelassen, und dabei aus einem höher stehenden Bottiche so viel Oel von etwa 100 bis 120° C. zugefügt, daß der obere Oelspiegel immer auf der anfänglichen Höhe bleibt. Somit wird die abfließende Lauge durch Oel ersetzt, und die Lauge aus dem Zuckerkalk verdrängt. Zeigt sich am unteren Ablauf Oel, so wird dieser Hahn geschlossen, und das Gefäß etwa 2 bis 3 Stunden in Ruhe gelassen, wobei das Oel die Lauge auch aus dem Innern der Stücke verdrängt. Die Lauge, welche sich inzwischen wieder unten angesammelt, wird dann abgelassen, und der Ablaßhahn geschlossen.

Nun wird in das Gefäß ein dünner Strahl Wasser von 80 bis 90° C. eingegeben. Das Wasser bleibt auf dem Boden, das Oel läuft durch einen Ueberlauf, der etwa 0,01 m unter dem oberen Rande des Gefäßes angebracht ist, nach einer Sammelrinne. Man führt so viel Wasser zu, daß der Melassekalk mit Wasser bedeckt ist.

Nach 2 bis 3 Stunden zieht man die Waschlauge wie bei der ersten Operation unter Zuführung von Oel ab und verwendet sie später statt des Wassers zum Ansetzen einer neuen Portion Melassekalk.

In der Regel behandelt man den Melassekalk nun noch einmal mit Wasser und verdrängt dies durch Oel, kann aber auch die Auswaschung noch so viele Male wiederholen, bis der Zuckerkalk die entsprechende Reinheit zeigt.

Nachdem dann das auf dem Melassekalk stehende Oel aus dem Ablaßhahn nach einem Reservoir geführt ist, wird das Melassekalkgefäß noch-

mals mit warmem Oel gefüllt, und auch dieses nach 3 bis 4 Stunden in das Sammelreservoir abgelassen.

Man schließt dann den unteren Ablaufhahn, giebt etwa $^1/_6$ vom Volumen des ausgelaugten Melassekalkes (i. e. Zuckerkalkes) an Wasser hinzu und öffnet dann ein Dampfrohr, welches in entsprechender Vertheilung Dampf unter den Siebboden führt. Der Zuckerkalk schmilzt; das Oel scheidet sich auf der Oberfläche ab und wird mittelst Heber nach der Sammelrinne und den Reservoiren geleitet.

Der geschmolzene Zuckerkalk wird nun, sei es durch direkte Verarbeitung auf Zucker, sei es als Scheidemittel für Rübensaft nutzbar gemacht.

Das Oel wird mit etwa $^1/_{30}$ seines Volumens von mit Schwefel- oder Salzsäure angesäuertem Wasser gewaschen, wobei die Säure sich mit den durch das Oel gelösten alkalischen Stoffen und Alkaloiden verbindet. Das Oel läßt sich leicht vom sauren Wasser scheiden und kann sofort zu neuer Reinigung des Melassekalks verwendet werden.

Auch wenn man anstatt Wassers sich des verdünnten Alkohols zum Auflösen der Salze des Melassekalkes bedient, kann man das Oel zum Verdrängen der Löseflüssigkeit und zum Auflösen alkalischer Körper aus dem Melassekalk benutzen.

Sehr alkalischer Melassekalk, welcher bei direkter Behandlung mit Wasser leicht schmierig wird oder zerfällt, wird anstatt in Wasser in auf 40 bis 50° C. erwärmtes Oel auf die oben beschriebene Weise eingetragen, wobei man das Auslaugegefäß zu zwei Drittel mit Oel und Melassekalk anfüllt. Nach 5 bis 45 Minuten verdrängt man dann durch langsamen Zulauf von möglichst heißem Wasser das Oel aus dem Melassekalk, zieht dann nach fünfstündigem Stehen die entstandene wässerige Lauge ab und verfährt weiter wie oben angegeben.

Einige Melassekalke können nur mittelst heißer Flüssigkeiten vollständig von den Salzen befreit werden. Diese trägt man in auf 120° C. erwärmtes Oel ein und läßt nach Füllung der Gefäße Wasser von etwa 80 bis 90° C. Temperatur langsam zur Verdrängung des Oels hinzu. Nach einstündiger Berührung mit dem Melassekalk zieht man die Lauge wie oben ab und giebt wiederum heißes Oel und später heißes Wasser zur zweiten Behandlung auf.

Bedient man sich zur Auslaugung geschlossener Apparate, so wird zuerst Melassekalk in Oel von 130° C. eingetragen, dann das Gefäß geschlossen und zur Verdrängung des Oeles Wasser unter Spannung aus einem Dampfkessel zugeführt. Man verdrängt dann die Lauge nach entsprechender Auslaugung zuerst mit heißem Oel und setzt dann den Prozeß bis zur vollständigen Auslaugung fort.

Die konzentrirte Lauge der ersten Waschung wird durch Filterpressen filtrirt und entweder eingedampft und auf die enthaltenen Mineralsalze verarbeitet oder als Dünger benutzt.

Zur Darstellung des Melassekalkes bei dem Scheibler'schen Elutionsverfahren wurde als Mischapparat für Melasse und Kalk ein Kollergang angewendet, bei der betreffenden Beschreibung aber darauf Bezug genommen, daß jeder andere Mischapparat, welcher mit sorgfältiger Mischung der Substanzen eine schnelle Abführung des gemischten Produktes gestattet, für diesen Zweck geeignet ist. L. Bodenbender ließ sich nun Neuerungen patentiren[1]), wonach zur Mischung jetzt ein Apparat angewendet wird, welcher neben einem sorgfältigen Durchrühren der Melasse und des Kalkpulvers (das mit anderen Zusätzen vorher gemischt wurde) mittelst auf zwei Wellen angeordneter, sich gegen einander bewegender Messer durch die Ummantelung des Mischungszilinders die Möglichkeit gewährt, sei es durch Einführen von Dampf in den Zwischenraum der Ummantelung, die zu mischende Masse zu erwärmen, sei es durch Einführung von Wasser, eine Abkühlung derselben hervorzurufen.

Während in der ersten Periode der Mischung eine Erwärmung der Masse nützlich ist, muß, wenn der Kalk auf die Melasse Wasser entziehend und dadurch erhitzend wirkt, der Apparat abgekühlt werden, wobei die sich erhärtende Mischmasse in kleinere Stücke zertheilt und zerrührt wird.

So ist es möglich, mittelst dieses Apparates direkt durch Mischung von Melasse mit Kalk einen kleinstückigen Melassekalk zu erhalten, der ohne weitere Zerkleinerung direkt der Auslaugung mittelst Alkohols unterworfen werden kann.

Der Apparat ist in der Quelle abgebildet und eingehend beschrieben.

Neuerungen in der Gewinnung von Zuckerkalk aus Melasse nach dem Substitutionsverfahren[2]). Zusatzpatent zu dem Steffen'schen Patent 8346 (Jahresber. **20**, 299; s. auch unten, S. 352).

Führt man Kalzium und Kalziumoxidhidrat, in welcher Form immer in mit Wasser mehr oder weniger verdünnte Melasselösungen, oder in die mit Melasse bereits wieder substituirte „Mutterlauge", wie solche bei dem „Substitutionsverfahren" zur Verwendung kommt, derart ein, daß eine innige und rasche Berührung der Flüssigkeitstheilchen mit den eingeführten

[1]) Neuerungen in der Darstellung von trocknem Melassekalk mit wenig Kalk. Erstes Zusatzpatent zu Nr. 8311. Zeitschr. **31**, 720.

[2]) Oesterr. Zeitschr. **19**, 724.

Kalktheilchen ermöglicht wird, so erreicht man dadurch, ohne die Melassenlösung oder Mutterlösung vorher auf Temperaturen unter + 15° C. abkühlen zu müssen, daß in kurzer Zeit eine große Menge Kalk in der Zuckerflüssigkeit in Lösung geht, beziehungsweise löslicher Zuckerkalk gebildet wird, der bei der Erwärmung auf oder über 100° C. eine entsprechende Menge unlöslichen Zuckerkalkes (Drittelzuckerkalk mit mehr oder weniger Kalküberschuß) ebenso ausscheidet, als wäre die Mutterlauge vor dem Einbringen des Kalkes auf Temperaturen unter + 15° C. abgekühlt worden.

Bei Anwendung von Kalziumoxid oder Kalziumoxidhidrat in fester Form ist es empfehlenswerth, dasselbe in Pulverform unter kräftigem Mischen in die Zuckerlösungen einzubringen; es ist aber auch die Anwendung von ganzen Stücken oder groben Körnern möglich, wenn für eine innige Mischung der sich ablöschenden Theilchen mit der ganzen Flüssigkeit gesorgt wird, desgleichen ist unter dieser Bedingung auch die Verwendung von halbgelöschtem Kalk oder Kalkbrei und Kalkmilch zweckdienlich.

Wiederholt ausgeführte Versuche führten uns zu dem Resultate, daß, wenn der Kalk, in welcher Form immer angewendet, in die betreffende mehr oder minder mit Wasser verdünnte Melassenlösung oder in die „Mutterlauge“ in fein vertheilter Form und unter kräftigem Mischen mit der Flüssigkeit eingebracht wird, eine Abkühlung der „Mutterlauge“ auf Temperaturen unter + 15° C. nicht nothwendig erscheint, sondern schon bei verhältnißmäßig noch hohen Temperaturen, wenn letztere nur „unter“ der Ausfällungstemperatur des unlöslichen Zuckerkalkes liegen, genügende Quantitäten Kalk in Lösung gehen und eine lösliche Zuckerkalkverbindung gebildet wird, die bei der Erwärmung auf 100° C. und darüber die entsprechenden Quantitäten unlöslichen filtrirbaren Zuckerkalks ausfällt, gerade so, als wäre die Mutterlauge „vor der Substitution mit Kalk“ auf Temperaturen unter + 15° C. abgekühlt worden. Das zur Verwendung kommende Kalkquantum soll 18 Gewichtstheile Kalk auf 100 Gewichtstheile Zucker in der Lösung mindestens erreichen, doch ist ein Ueberschuß in jeder Menge zulässig und die zwei- bis dreifache Menge sogar empfehlenswerth.

In Folge der raschen Lösungsfähigkeit unter oben genannten Umständen genügt es auch, wenn man anstatt der früher empfohlenen großen Reservoirs mit Rührwerken kleinere Gefäße mit kräftigen Mischwerken benutzt, und genügt jedenfalls schon ein Sechstel des früheren Gesammtkubikinhaltes der Reservoirs für gleiche Leistungen.

In Ergänzung und Vervollkommnung unseres Patentanspruches 3 der Patentschrift Nr. 8346 tragen wir Folgendes nach:

Bei dem uns patentirten Substitutionsverfahren versteht man unter

„Mutterlauge" die Flüssigkeit, welche überhaupt von einem ausgefällten Zuckerkalke getrennt wurde, wenn die Ausfällung des Zuckerkalkes durch Erhitzen einer Zuckerkalklösung auf Temperaturen von 100° C. oder darüber herbeigeführt wurde.

Die Trennung dieses unlöslichen Zuckerkalkes von der Mutterlauge kann nach allen diesbezüglichen bekannten Arten vorgenommen werden, und sind Filterpressen, Zentrifugen und Absetzkästen anwendbar; doch darf bei der Trennung die Temperatur der Masse nicht unter 100° C. sinken.

Zur Verdrängung der noch anhaftenden Laugen können, wie bereits angegeben, Filterpressen mit Auslaugung, sowie bei der Zentrifugenanwendung eine Wasserdecke benutzt werden, doch muß das zur Verwendung kommende Wasser nicht Temperaturen unter 100° C. besitzen.

Dem so gewonnenen Zuckerkalke kann man die noch anhaftenden Mutterlaugenbestandtheile noch theilweise dadurch entziehen, daß auf denselben alle bekannten „Arten der Saftentziehung des Saturationsschlammes", wie selbe bei der Zuckerfabrikation üblich sind, angewendet werden, nur darf der Zuckerkalk, der hier anstatt Saturationsschlamm in Betracht kommt, dabei nicht unter die Temperatur von 100° C. fallen; das Reinigungswasser muß demnach auf oder über diese Temperatur vor der Verwendung gebracht werden. Z. B. man preßt den Zuckerkalk in hidraulischen Pressen mit Heizplatten nach oder man laugt denselben in Extraktionskästen mit siedendem Wasser aus oder man maischt den Zuckerkalk mit siedendem Wasser zu einem Brei aus und treibt denselben nochmals über Filterpressen 2c.

Alle diese bekannten Methoden, sowie die Auslaugung in den Filterpressen, das Decken in der Zentrifuge liefern ein Quantum verdünnter Mutterlauge. Dieses Quantum verdünnter Mutterlauge macht man durch wiederholtes Abkühlen unter 100° C. und wiederholtes Substituiren von Kalk und wiederholtes Zuckerkalkausfällen durch Erhitzen zuckerarm und giebt es dann fort, oder man vermischt die verdünnte Mutterlauge mit der unverdünnten (Original-)Mutterlauge.

Durch dieses Zusammenmischen steigt das Quantum der Original-Mutterlauge, und um eine Vermehrung zu verhüten, bringt man das entstandene Plus getrennt zur „Substitution bloß mit Kalk" und macht dasselbe genau so wie oben das verdünnte Mutterlaugenquantum zuckerarm, um es dann fortzugeben. Das stabile Quantum Originalmutterlauge hingegen gelangt zur Substitution mit Melasse und Kalk, nach der Abkühlung auf Temperaturen unter 100° C., welcher weitere Vorgang bekannt ist.

Dieser letzte Fall ist empfehlenswerther. Man kann andererseits aber auch die verdünnte Mutterlauge, von der Reinigung des Zuckerkalkes her-

stammend, allein nach bekannter Weise zur Substitution mit Melasse und Kalk benutzen, während man das ganze Quantum Originalmutterlauge durch wiederholtes Abkühlen auf Temperaturen unter 100° C. und Substituiren mit Kalk und wiederholtes Ausfällen von unlöslichem Zuckerkalke durch Erhitzen 2c. 2c. so wie oben zuckerarm macht und dann ganz fortgiebt, oder man bringt das ganze Mutterlaugenquantum (Originalmutterlauge sammt verdünnter Mutterlauge) „gemeinsam“ zu wiederholten Zuckerkalkausfällungen durch wiederholtes Abkühlen auf Temperaturen von unter 100° C., Substituiren von Kalk und Erhitzen der so gebildeten Zuckerkalklösung auf Temperaturen von 100° C. oder darüber zum Zwecke des Zuckerarmmachens, ohne daß in diese Mutterlauge früher eine Substitution von Melasse und Kalk stattgefunden hätte.

Patentansprüche:

1. Es wird nach jeder Fällung die heiße Mutterlauge auf beliebige Temperaturen unter 100° C. abgekühlt und jene aus der heißen Lösung gefällten Mengen Zucker in Form von Melasse und des Kalkes, in welcher Form immer, in die so abgekühlte Mutterlauge wieder eingeführt (substituirt).

2. Das wiederholte Zuckerkalkausscheiden aus Mutterlaugen überhaupt zum Zwecke des Zuckerarmmachens dadurch, daß man wiederholt Kalk, in welcher Form immer, in die auf Temperaturen unter 100° C. abgekühlte Mutterlauge einbringt (substituirt) und nach jeder Kalkeinbringung diese substituirte Mutterlauge durch Erwärmen auf Temperaturen von oder über 100° C. zu Zuckerkalkausfüllungen und Abscheidungen bringt.

Eißfeld fabrizirt plastischen Melassekalk[1]) zum Unterschiede vom Scheibler-Seyferth'schen Melassekalk. Der Melasse wird so viel Wasser zugesetzt, wie es thunlich ist, um noch einen Härtegrad des Melassekalkes ähnlich dem des gelben Wachses zu erreichen. Die Masse erwärmt sich dabei niemals über 90° C. und die von Vielen gefürchtete Reaktion mit ihren bedeutend höhern Temperaturen ist vermieden. Nach 24 Stunden, wenn die Masse genügend erstarrt ist, wird sie gehobelt, dann bringt man sie im feuchten biegsamen Zustande in den Alkohol hinein, laugt sie aus und verarbeitet sie wie früher üblich.

Während vor Jahren und auch noch in ziemlich junger Zeit das Scheibler'sche Elutionsverfahren als ein durchaus vollkommenes, keiner Verbesserung fähiges, aber auch keiner solchen bedürftiges, und als ein Verfahren dargestellt wurde, welches alle anderen Melasseentzuckerungs-

[1]) Oesterr. Zeitschr. 19, 557.

verfahren ohne jede Widerrede übertreffe, weil es eben das möglichst vortreffliche sei, wird doch neuerdings dessen bisherige Mangelhaftigkeit zugegeben und seine hohen Vorzüge erst jetzt in Folge mancher Verbesserungen als erreichte hingestellt. Es dürfte in dieser Beziehung wohl eine Mittheilung Pauly's[1]) verdienen, in vollem Umfange aufbewahrt zu werden, um als Gegenstück zu solchen früheren, anderweitigen Angaben Mancher zu dienen, welche nicht einmal einen leisen Zweifel an den unvergleichlichen Vortrefflichkeiten der Elution gestatten wollten. Pauly sagt:

„Die im Laufe der letzten Kampagne in anderen Fabriken wie in Mühlberg mit Einschaltung des Scheibler'schen Elutionsverfahrens erzielten Resultate haben die auf dieselben gesetzten Erwartungen nicht nur im vollen Maße bestätigt, sondern auch, besonders da wo bislang mit minder günstigen Erfolgen gearbeitet wurde, bedeutend übertroffen. Es kann nach den Betriebsresultaten der diesjährigen Kampagne wohl kaum noch ein Zweifel obwalten, daß dieses Verfahren, welches im Laufe der Kampagne keiner bemerkenswerthen Abänderung mehr bedurfte um seinem Zwecke zu entsprechen, ganz zweifellos als ein vollkommenes, bewährtes und von Anfangsschwierigkeiten — wie nicht anders zu erwarten — geläutertes angesehen und Jedem mit gutem Gewissen empfohlen werden kann.

„Der in dieser Kampagne hier wie in vielen anderen Elutionsanlagen eingeführte Dinglinger'sche Brecher hat sich sehr gut bewährt. Das neben bedeutend kleineren Stücken reichlichere Pulver bereitete wenige Schwierigkeiten, dagegen wurde durch die hierdurch gegebene größere Oberfläche die Auslaugungszeit erheblich abgekürzt, ohne die Reinheit des gewonnenen Produktes im Mindesten zu beeinträchtigen.

„Ja die letztere ist, wie die nachstehenden Analisen zeigen, günstiger als im vergangenen Jahre, wo größere mit dem alten Brechwerke gewonnene Stücke zur Auslaugung gelangten und wo zudem die Auslaugungszeit eine erheblich größere war.

„Gegenüber der vorjährigen 48stündigen Auslaugungszeit betrug dieselbe in der vergangenen Kampagne, bei einer größeren Verarbeitung von Melasse und unter Erlangung der erwähnten noch günstigeren Resultate, im Durchschnitte nur 30 Stunden.

„Zur Verarbeitung gelangten neben Ablauf vom II. Produkt eine erhebliche Menge fremder, zugekaufter Melasse und waren im Fabrikbetriebe keinerlei Störungen durch Anhäufung von Kalksalzen und organischen Stoffen zu bemerken, auch zeigen die Analisen des Zuckerkalkes gegenüber denen des Vorjahres eine derartige Zunahme nicht. Es beweist diese

[1]) Deutsche Zuckerindustrie 1881, Nr. 5.

Thatsache wieder mit Bestimmtheit, wie weit die Spekulation oft von der Praxis abweicht.

„Die Beschaffenheit der unter Einschaltung des Elutionsverfahrens im Fabrikbetriebe gewonnenen Füllmasse und Zucker ließ, trotzdem der Rübensaftquotient während der ganzen Kampagne sich zwischen 74 bis 77 bewegte, nichts zu wünschen übrig. Die Füllmassen waren kurz und von heller Farbe, der Zucker auffällig arm an Salzen.

„Auf letztere Erscheinung, die sich so viel mir bekannt auch in anderen mit Elution arbeitenden Fabriken in erfreulicher Weise gezeigt hat, möchte ich bei der immer größer werdenden Aufmerksamkeit, die man beim Zuckerhandel dem Salzgehalte zuwendet, ganz besonders hinweisen: Sie beweist zur Evidenz, daß ein gut ausgelaugter Zuckerkalk die Salzverhältnisse der Säfte in der einflußreichsten Weise zu verbessern vermag.

„Die gewonnenen Zucker besaßen durchweg ein scharfes, mittelgrobes Korn und sind wegen ihres sehr günstigen Aschengehaltes fast sämmtlich zum Export angekauft worden.

„Bezüglich der Nachprodukte sei endlich noch der guten Kristallisation mit scharfem, hellem Korn Erwähnung gethan.

„Ich lasse nun im Nachfolgenden die speziell mit dem Elutionsverfahren gewonnenen Resultate ohne Berücksichtigung des aus den Rüben gewonnenen Produktes der Einfachheit wegen folgen.

„Gegenüber von 26 627 Ztr. = 6,67 Proz. der Rüben der in der vorjährigen Kampagne 1879/80 verarbeiteten Melasse betrug die Menge der in diesjähriger Kampagne verarbeiteten Melasse = 32 455 Ztr. = 7,77 Proz. der daneben zur Verarbeitung gelangten Rüben.

„Es wurden in der letztvergangenen Kampagne somit 5828 Ztr. = 1,1 Proz. der Rüben an Melasse mehr verarbeitet, als in der vorhergegangenen.

„Trotz der gesteigerten Verarbeitung von Melasse war die Zusammensetzung des erhaltenen Zuckerkalkes und der aus dieser dargestellten Füllmasse, wie die nachstehenden Zahlen ersehen lassen, eine noch günstigere.

„Die aus dem Zuckerkalk durch Aussaturiren mit Kohlensäure und nachherigem Eindampfen dargestellten Füllmassen hatten im Vergleiche zur vorjährigen Kampagne im Durchschnitte folgende Zusammensetzung:

Kampagne 1879/80.

Zucker in 100 Theilen Trockensubstanz	80,7	87,89	87,08	85,97
Kalk und Alkalien als Karbonate gewogen und auf 100 Zucker berechnet	6,31	5,47	5,78	6,10

Kampagne 1880/81.

	Durchschnitt	bestes Resultat	
Zucker in 100 Theilen Trockensubstanz	87,37	91,85	
Kalk und Alkalien als Karbonate gewogen und auf 100 Zucker berechnet	4,50	4,68 =	1,27 Alkalien 3,41 $CaCO^2$

„Durch das in früheren Arbeiten schon erwähnte, hier geübte kontinuirliche Auslaugen des Zuckerkalkes wurden pro Zentner Melasse 150 l Lauge gezogen, die im Durchschnitt von 2,4 Brix Spindelung 3,56 Proz. Zucker enthielt und daraus einen Quotienten von 28,7 berechnen ließ. Aus der verarbeiteten Menge Melasse wurden 16 000 Ztr. Füllmasse = 3,83 Proz. der Rüben und daraus mit 64,4 Proz. Ausbeute = 10 305 Ztr. = 2,47 Proz. der Rüben, I. Produkt mit 95 bis 96 Polarisation geschleudert.

„Die Ausbeute aus 1 Ztr. Melasse mit durchschnittlich 50 Proz. Zucker betrug somit nach den vorstehenden Zahlen = 49,30 Pfund Füllmasse mit 31,75 Pfund daraus geschleudertem I. Produkte.

„Der Ablauf vom I. Produkt ergab nach dem Eindicken bei der wiederholten Kristallisation pro Kubikfuß = 18,5 II. Produkt von vorzüglicher Beschaffenheit. Der ganze Betrieb ging in der letzten Kampagne, wie schon erwähnt, ohne jegliche erhebliche Störung von Statten und ist jener Umstand, sowie die erhaltenen günstigen Resultate, nur durch eine aufmerksame Leitung und strenge Berücksichtigung der in früheren Kampagnen gemachten Erfahrungen ermöglicht worden. Zuletzt sei noch der Durchschnittszusammensetzung des erhaltenen I. Produkts Erwähnung gethan."

95,6 Zucker,
1,13 Asche,
2,26 Wasser,
1,01 organische Substanzen.

Die neuesten Verbesserungen des Substitutionsverfahrens besprach Stammer [1]).

Mit den Verbesserungen verschiedener Theile der Melassenverarbeitung nach dem Steffen'schen Substitutionsverfahren, welche bereits bei Gelegenheit der Kölner Generalversammlung angedeutet worden sind [2]), ist im verflossenen Frühjahre und in diesem Herbste mit dem besten Erfolge

[1]) Zeitschr. 21, 871, s. auch oben S. 346.
[2]) Zeitschr. 21, 589.

gearbeitet worden. Bekanntlich besteht eine wesentliche, bereits im vorigen Winter (1880 bis 1881) befolgte Abänderung gegen die frühere Arbeitsweise darin, daß der Melassenlösung nicht mehr Kalkmilch, sondern gemahlener gebrannter Kalk zugesetzt wird. Merkwürdiger Weise ist nun der Erfolg der Fällungen an zwei Umstände geknüpft, welche eine Zeit lang verschiedene Uebelstände hervorriefen. Es muß nämlich einerseits ein gewisser Ueberschuß von Kalk angewandt werden, andererseits aber das Nichtgelöste vollkommen aus der Kochlauge wieder entfernt worden sein, wenn beim Kochen die gewünschte stärkere Zuckerkalkfällung erreicht werden soll. Dadurch nun, daß die Kalkmühle viel Gries und verhältnißmäßig zu wenig Kalkmehl lieferte, war man genöthigt, einen zu großen Kalküberschuß zu nehmen, worauf dann die Entfernung des nicht Gelösten bei der früheren Einrichtung Schwierigkeiten bereitete; in der That konnte die nöthige Freiheit der Lösungen von suspendirten Kalktheilen nur auf einem Wege erzielt werden, welcher Verluste an Zeit und an Zuckerkalk, wahrscheinlich auch Beeinträchtigung der guten Beschaffenheit der Lösungen mit sich brachte.

Aus allen Wahrnehmungen ergiebt sich nun leicht die Nützlichkeit der neuerdings in Anwendung gekommenen Verbesserungen; zunächst wird der Kalk durch eine einfache Siebvorrichtung, mit Zubringer für den abgesiebten Gries zur Mühle, im feinsten Zustande und frei von gröberen Theilchen erhalten, kann also seine Wirkung sicherer, schneller und schon bei geringerem Verhältniß ausüben, ferner wird dadurch die Menge des nicht zur Lösung gelangten Kalkes sehr fühlbar vermindert und mithin die weitere Arbeit erleichtert.

Früher mußte nun die gekühlte, mit Melasse und Kalk versetzte Lauge, vor dem Einziehen in die Kochgefäße so lange stehen bleiben, bis der darin suspendirte überschüssige Kalk sich vollständig abgesetzt hatte und die Lauge völlig klar geworden war. Der gebildete Kalkabsatz (Kalkschlamm) wurde für sich gesammelt und so viel wie möglich ausgelaugt, alles dies war aber unvollkommen und erreichte den Zweck nicht genug, ließ auch wechselnde Mengen Zucker ungewinnbar. Jetzt wird die aus der Maische kommende Flüssigkeit nach kurzem Umrühren durch Filterpressen gedrückt und die abfließende klare Lauge unmittelbar in die Kochgefäße gebracht; der Rückstand in den Filterpressen wird theils mit Abflußlauge von den Reinsaccharatpressen, theils mit Wasser abgesüßt, und so einerseits Süßlauge, die ebenfalls zum Kochen geht, andrerseits feste, an der Luft leicht zerfallende und als Dünger gut zu verwendende Kalkkuchen erhalten.

Diese Art zu arbeiten, hat nach allen Richtungen sich bewährt; die Fällungen sind regelmäßig und reichlich und die Abkühlung braucht, wenn man gut gebrannten Kalk anwendet, nicht weiter als auf 22 bis 25° C.

gebracht zu werden, ja man kann allenfalls auch noch wärmere Ansatzlaugen benutzen. Die Verluste sind durch die rasche Arbeit und den geringeren und vollständiger entfernten Kalküberschuß fühlbar verringert, die Reinheit der Produkte erhöht, so daß bei der getrennten Melassenarbeit stets saturirte Säfte erzielt wurden, welche unfiltrirt Reinheiten von 90 bis 91, nach dem Filtriren solche von 94 und mehr zeigten.

Der Erfolg dieser verbesserten Arbeitsweise hat sich denn auch in der vortrefflichen Verarbeitung bewährt. Es ist zu dem Dünnsafte vor der Filtration nur so viel viertes Produkt hinzugenommen worden (21 Proz. des Melassengewichtes), daß bei der vorhandenen Fabrikeinrichtung täglich ein Sud fertig gemacht werden konnte. So wurden Dicksäfte erhalten, welche sich von Anfang an mit der größten Leichtigkeit auf beliebig grobes Korn kochen, dann vorzüglich schleudern ließen und in jeder Weise zufriedenstellten. Die Ausbeute an Füllmasse, welche unter diesen Umständen die hohe Reinheit von 93 bis 94 zeigte, wie an Kornzucker aus derselben war den beobachteten Zuckerverlusten (in Abfalllauge, Kalkschlamm u. s. w.) entsprechend und ließ für die Arbeit mit Rüben Gutes erwarten.

Seither (1881) ist die letztere ebenfalls einige Wochen lang im Betriebe und entspricht nach Reinheit der Produkte, im leichten Kornkochen, guten Schleudern und Menge und Beschaffenheit der Produkte den Erwartungen derart, daß man jene Verbesserungen der Arbeitsweise als ebenso zweckmäßige und erfolgreiche, wie wichtige bezeichnen kann. Es mag noch erwähnt werden, daß auch die einfache Abänderung an den Filterpressen für Zuckerkalk, welche eine namhafte Ersparniß an Tüchern verursacht, sich vollkommen bewährt und als fühlbar kostenvermindernd erwiesen hat.

Keinem Verfahren wird es wohl erspart geblieben sein, mit Anfangsschwierigkeiten kämpfen zu müssen; bei dem Substitutionsverfahren, welches von allen anderen so wesentlich verschieden ist, dürfte dies also auch nicht auffallen; man kann aber wohl sagen, daß dieselben in verhältnißmäßig kurzer Zeit überwunden worden, so wie daß es gelungen ist, dies sowohl an der mit Rübenverarbeitung verbundenen, wie namentlich auch an der von der Rübenarbeit getrennten Verarbeitung von Melasse, im letzten Falle bei nur wenig Nachprodukteneinwurf, deutlich nachzuweisen".

Ueber das Substitutionsverfahren, namentlich über die an demselben angebrachten Verbesserungen und die damit erzielten Erfolge äußerte sich von Lippmann in der Generalversammlung zu Köln [1]), sowie über-

[1]) Zeitschr. 31, 590.

einstimmend mit Vorstehendem, sowohl Stammer wie Wöhler in der Generalversammlung des braunschweigischen Zweigvereins [1]).

H. Behaghel von Adlerskron stellte Untersuchungen über die Beschaffenheit des nach dem Substitutionsverfahren gewonnenen Kalksacharats an [2]).

Die zur Untersuchung verwandten Proben sind vom Verf. selbst einer Zuckerfabrik, welche das Substitutionsverfahren eingeführt hatte, entnommen worden. Die Fabrik verarbeitete zur Zeit versuchsweise Melasse allein und zwar eine bereits zweimal osmosirte Melasse, um auch ein Urtheil darüber zu erhalten, wie sich Melasse von so geringer Reinheit (etwa 58) bei dem Substitutionsprozeß verhalte. Vor der Osmose war die Melasse noch mit Salzsäure nahezu neutralisirt worden. Die Vorrichtungen zum Waschen des Rohsacharats waren in dieser Fabrik unzureichend. Die verwandte Wassermenge konnte weder genau bemessen noch nach Bedürfniß vermehrt werden. Es mußte daher in der Regel mit einer bedeutend geringeren Wassermenge gearbeitet werden, als zu einer befriedigenden Reinigung erforderlich war.

Die Analisen der verschiedenen Proben wurden nicht an Ort und Stelle der Entnahme ausgeführt, sondern im Laboratorium der Zuckerfabrik Nörten, welches Herr Dr. Sickel bereitwilligst zur Verfügung gestellt hatte. Die Saccharate wurden nach ihrer Entnahme aus den Pressen zu einem feinen, homogenen Brei zerrieben und der eine Theil desselben, der für die Analise der Saccharate selbst dienen sollte, in einer gut schließenden Stöpselflasche aufbewahrt, der andere Theil für die Analise des saturirten Saccharatsaftes bestimmt, wurde mit einer entsprechenden Menge Wassers zu einer feinen Milch verrieben und dann ebenfalls in einer gut verkorkten Flasche aufgehoben. Die Untersuchung der Saccharate wurde ein, spätestens drei Tage nach der Entnahme aus den Pressen in Angriff genommen. Daß sich die Saccharate bei der angegebenen Aufbewahrungsweise in dieser Zeit nicht oder nur in höchst geringem Grade zersetzt haben konnten, scheint dem Verf. aus folgendem Versuch hervorzugehen, der im Uebrigen die früheren Beobachtungen bestätigt, daß der Zuckergehalt der Saccharate bei längerer Aufbewahrung abnimmt.

Gereinigtes Saccharat aus den zweiten Pressen enthielt:

---

1) Zeitschr. 31, 988.
2) Zeitschr. 31, 796.

Gereinigtes Saccharat aus den zweiten Pressen enthielt:

1) Gleich nach der Entnahme aus den Pressen untersucht	Wasser	—	Trockens.	—	Zucker	15,75 Proz.	Kalk durch CO_2 fällbar —
3 Tage später untersucht	„	69,52 Proz.	„	30,48 Proz.	„	15,73 „	„ „ 8,40 Proz
7 Tage später untersucht	„	69,72 „	„	30,28 „	„	15,49 „	„ „ 8,35 „
14 Tage später untersucht	„	69,93 „	„	30,07 „	„	15,27 „	„ „ 8,35 „
27 Tage später untersucht	„	—	„	—	„	14,60 „	„ „ 8,09 „
41 Tage später untersucht	„	—	„	—	„	13,85 „	„ „ 7,67 „

Der Zuckergehalt der Saccharate wurde auf polarimetrischem Wege bestimmt. Zur Zersetzung des Zuckerkalkes bediente sich der Verf. verdünnter titrirter Essigsäure und des Phenolphtaleins als Indikator, wodurch sich zugleich die an Zucker gebundene resp. durch Kohlensäure fällbare Kalkmenge ermitteln ließ. Die Wasserbestimmung geschah im kohlensäurefreien, trockenen Luftstrom bei 100° C. Die Darstellung und Analise der Asche wurde nach den üblichen Methoden ausgeführt.

Die wie oben angegeben bereitete Saccharatmilch konnte erst nach ein bis zwei Wochen nach ihrer Darstellung untersucht werden. Sie wurde saturirt und der abfiltrirte Saft dann sofort analisirt. Daß inzwischen eine Zersetzung der Saccharatmilch stattgefunden, scheint nach einem in dieser Richtung ausgeführten Kontrolversuch nicht anzunehmen zu sein. Der Verf. fand nämlich in einer Saccharatmilch nach der Saturation

am 13. Tage nach ihrer Darstellung untersucht: 5,370 Proz. Trockensubstanz,
4,523 „ Zucker,
84,2 „ Reinheit,
am 49. Tage nach ihrer Darstellung untersucht: 8,5 Proz. Trockensubstanz [1]),
7,1 „ Zucker,
83,5 „ Reinheit.

Auch nach den in der Praxis gemachten Erfahrungen soll sich, wie

[1]) Die Saccharatmilch war bei der ersten Untersuchung während der Saturation mit nahezu der gleichen Menge Wasser verdünnt worden, bei der zweiten dagegen nicht, woraus sich der Unterschied im absoluten Gehalt an Trockensubstanz und Zucker in beiden Fällen erklärt.

dem Verf. mitgetheilt wurde, Saccharat in Form von Milch lange Zeit aufbewahren lassen ohne Zersetzung zu erleiden.

1. Zusammensetzung des gewaschenen, gereinigten Saccharats:

Wasser	69,52	Proz.	
Zucker	15,73	"	= 15,73 Zucker
Kalk (CaO, durch CO_2 fällbar)	8,40	"	
Kohlensaurer Kalk	0,91	"	
Unlösliches (in verdünnter HCl)	0,06	"	
Schwefelsäure (SO_3) . . .	0,10	"	
Eisenoxid (Fe_2O_3) und Spuren Phosphorsäure	0,44	"	
Kalk (CaO)	0,51	"	= 1,78 Asche
Magnesia (MgO)	0,02	"	
Kali (K_2O)	0,49	"	
Natron (Na_2O)	0,07	"	
Chlor	0,11	"	
	96,36		
Sauerstoffäquivalent des Chlors	0,02		
	96,34		
Organische Substanz . . .	3,66		= 3,66 organische Substanz
	100,00		21,17

Reinheitsquotient = 74,30

2. Zusammensetzung des saturirten Saccharatsaftes.

Spezifisches Gewicht 1,022; Brix 5,6°; Kalkalkalität 0,0176 Proz. CaO.

Wasser	94,630	Proz.	
Zucker	4,523	"	= 4,523 Proz.
Schwefelsäure (SO_3) . . .	0,004	"	
Kalk (CaO)	0,050	"	
Kali (K_2O)	0,166	"	Asche = 0,264 "
Natron (Na_2O)	0,019	"	
Chlor	0,032	"	
	99,424		
Sauerstoffäquivalent des Chlors	0,007		
	99,417		
Organische Substanz . . .	0,583		= 0,583 "
	100,000		= 5,370 Proz. Trockensubstanz

Reinheitsquotient . . = **84,23.**

3. Zusammensetzung der Füllmasse:

Wasser	11,28	Proz.	
Zucker	80,80	„	= 80,80 Proz.
Unlösliches	0,01	„	Asche = 3,99 „
Schwefelsäure (SO_3).	0,07	„	
Eisenoxid u. Phosphorsäure	Spuren		
Kalk (CaO) . . .	0,16	„	
Kali (K_2O) . . .	2,82	„	
Natron (Na_2O) . .	0,42	„	
Chlor	0,65	„	
	96,21		
Sauerstoffäq. d. Chlors	0,14		
	96,07		
Organische Substanz .	3,93		= 3,93 „
	100,00		88,72 Proz. Trockensubstanz

Reinheitsquotient = **91,07.**

4. Zusammensetzung der Abfalllauge.

Spezifisches Gewicht 1,0480; Brix 11,9°; Kalkalkalität 0,74 Proz. CaO.

Wasser	90,50	Proz.	
Zucker	2,27	„	= 2,27 Proz.
Schwefelsäure (SO_3).	0,03	„	Asche = 2,83 „
Eisenoxid (Fe_2O_3) .	0,03	„	
Kalk (CaO) . . .	0,75	„	
Kali (K_2O) . . .	1,56	„	
Natron (Na_2O) . .	0,22	„	
Chlor	0,31	„	
	95,67	„	
Sauerstoffäq. d. Chlors	0,07	„	
	95,60		
Organische Substanz .	4,40	(mit 0,31 Proz. N.)	= 4,40 Proz.
	100,00		= 9,50 „ Trockensubst.

In 100 Theilen Trockensubstanz sind enthalten:

Zucker	23,89	Proz.	
Schwefelsaurer Kalk	0,53	„	
Eisenoxid	0,32	„	
Chlorkalium . . .	1,37	„	
Chlornatrium . . .	4,42	„	
Kalk	7,58	„	
Kali	15,58	„	
Organische Substanz	46,31	„	mit 3,26 Proz. Stickstoff.
	100,00		

5. Ansatzlauge (nach vollständiger Klärung):
Spezifisches Gewicht 1,0850; Brix 20,4°.

Zucker . . . . 6,73 Proz. } Auf 100 Theile Zucker kommen also
Kalk (CaO) [1]) . . . 2,16 „ } 32,1 Theile CaO.

$\frac{100}{342} = 0,2924$ Aequivalent Zucker,

$\frac{32,1}{56} = 0,5732$ Aequivalent CaO.

Demnach ist das Aequivalentverhältniß von Zucker zu Kalk wie 1 zu 2.

6. Mutterlauge (Ablauf von den I. und II. Pressen zusammen):
Spezifisches Gewicht 1,0595; Brix 14,6°.

Zucker . . . . 4,30 Proz. } Auf 100 Theile Zucker kommen also
Kalk (CaO) [1]) . . . 1,06 „ } 24,65 Theile CaO.

$\frac{100}{342} = 0,2924$ Aequivalent Zucker,

$\frac{24,65}{56} = 4402$ Aequivalent Kalk.

Demnach ist das Aequivalentverhältniß von Zucker zu Kalk wie 2 zu 3.

7. Zusammensetzung des Rohzuckers.

Derselbe stammte aus nicht osmosirter Melasse und war aus blank gekochter Füllmasse geschleudert worden.

---

1) Der Kalkgehalt wurde durch Titriren mit Essigsäure in der Kälte ermittelt.

Wasser	2,97 Proz.		
Zucker	93,80 „		93,80 Proz.
Schwefelsäure (SO_3) .	0,06 „	Asche =	1,51 „
Eisenoxid (Fe_2O_3) .	0,06 „		
Kalk (CaO) . . .	0,07 „		
Kali (K_2O) . . .	0,94 „		
Natron (Na_2O) . .	0,18 „		
Chlor	0,26 „		
	98,34		
Sauerstoffäq. d. Chlors	0,06		
	98,28		
Organische Substanz .	1,72		1,72 „
	100,00		97,03 Proz. Trockensubst.

In 100 Theilen Trockensubstanz sind enthalten:

Zucker	96,67 Proz.
Asche	1,56 „
Organische Substanz .	1,77 „
	100,00 „

Um ein Bild über das relative Mengenverhältniß der einzelnen Nichtzuckerbestandtheile zu einander und zum Zucker in den verschiedenen Fabrikationsprodukten zu erhalten, sind die analitischen Ergebnisse, auf 100 Theile Zucker als Einheit berechnet, in nachstehender Tabelle zusammengestellt worden.

Auf 100 Theile Zucker kommen:

	Im Saccharat	Im saturirten Saccharatsaft	In der Füllmasse	In der Abfalllauge
Schwefelsäure	0,64	0,09	0,09	1,32
Kalk	3,24	1,11	0,20	33,04
Kali	3,12	3,67	3,49	68,72
Natron	0,45	0,42	0,52	9,69
Chlor	0,70	0,71	0,80	13,66
Gesammtasche	11,32 [1])	5,84	4,94	124,67
Organische Substanz . . .	23,27	12,89	4,86	193,83
Durch Kohlens. fällbarer Kalk	53,40			

Der verhältnißmäßig hohe Gehalt des Saccharats, des saturirten Saccharatsafts und der Füllmasse an löslichen Salzen der Alkalien und

[1]) Nach Abzug des durch Kohlensäure fällbaren Kalkes und des kohlensauren Kalkes.

zum Theil auch der hohe Gehalt an organischen Stoffen ist vorzugsweise der unzureichenden Wäsche des Sacharats zuzuschreiben. Andrerseits mag auch die nicht ganz befriedigende Reinheit der Produkte durch die Natur der zur Verarbeitung verwandten Melasse bedingt worden sein, welche, wie erwähnt, bereits zwei Mal osmosirt worden war, wodurch die Zusammensetzung derselben — namentlich durch Anhäufung von organischen Nichtzuckerstoffen — eine wesentliche Verschlechterung erfahren hatte. Bemerkenswerth ist die bedeutende Wirkung der Saturation und Filtration über Knochenkohle auf die Reinigung des Saftes, besonders bezüglich der Entfernung der organischen Nichtzuckerstoffe, des Kalkes und der Schwefelsäure, welche vom Sacharat bis zur Füllmasse sich bis auf $^1/_3$ resp. $^1/_{10}$ vermindert haben, wogegen die im Sacharat verbliebenen, durch die Wäsche nicht entfernten löslichen Alkalisalze sich, wie vorauszusehen war, in unveränderter Menge in der Füllmasse wiederfinden.

Um zu erfahren, wie weit sich die Reinheit des Sacharats resp. saturirten Sacharatsaftes durch sorgfältiges Waschen mit größeren Wassermengen erhöhen läßt, unterwarf ich das bereits gereinigte Sacharat aus den zweiten Pressen einer nochmaligen Wäsche im Laboratorium. 650 g des Sacharats wurden zu diesem Zwecke mit etwa 1100 ccm heißem Wasser zerrieben und durch eine kleine Filterpresse filtrirt und zum Vergleich dann die verschieden stark gereinigten Sacharate, sowie die denselben entsprechenden saturirten Säfte und Ablauf- resp. Waschwässer analisirt. Das zu diesen Versuchen verwandte Sacharat war aus einer Melasse gewonnen, die zum größten Theil aus Ablauf vom II. Produkt bestand nur mit wenig Ablauf vom III. Produkt vermischt war.

Zusammensetzung der Melasse.

Wasser	22,248 Proz.	
Zucker	53,400 „	53,400 Proz.
Unlösliches (in verd. HCl)	0,011 „	
Kieselsäure (SiO_2)	0,006 „	
Schwefelsäure (SO_3)	0,137 „	
Eisenoxid (Fe_2O_3)	0,028 „	
Kalk (CaO)	0,129 „	Asche = 6,820 „
Magnesia (MgO)	0,047 „	
Kali (K_2O)	5,303 „	
Natron (Na_2O)	0,745 „	
Chlor	0,534 „	
	82,588	
Sauerstoffäq. des Chlors	0,120	
	82,468	
Organische Substanz	17,532	17,532 „
	100,000	77,752 Proz. Trockensubstanz.
Reinheitsquotient	68,68.	

Zusammensetzung der Saccharate:

I. Rohsaccharat aus den I. Pressen.
II. Einmal gewaschenes Saccharat aus den II. Pressen.
III. Zweimal gewaschenes Saccharat.

	I. Proz.	II. Proz.	III. Proz.
Wasser	66,379	75,783	78,369
Zucker	16,451	12,070	11,065
Kalk (CaO durch CO_2 fällbar)	8,455	7,515	7,172
Kohlensaurer Kalk	0,618	0,757	0,950
Unlösliches (in verdünnter Salzsäure)	0,041	0,035	0,022
Kieselsäure (SiO_2)	0,125	0,120	0,161
Schwefelsäure (SO_3)	0,102	0,073	0,073
Eisenoxid und Phosphorsäure	0,214	0,236	0,228
Magnesia (MgO)	0,105	0,101	0,107
Kalk (CaO)	0,658	0,404	0,237
Kali (K_2O)	1,147	0,344	0,102
Natron (Na_2O)	0,200	0,068	0,027
Chlor	0,122	0,039	0,017
	94,617	97,545	98,530
Sauerstoffäq. des Chlors	0,028	0,009	0,004
	94,589	97,536	98,526
Organische Substanz	5,411	2,464	1,474
	100,000	100,000	100,000
Asche [1]	2,686	1,411	0,970
Organische Substanz	5,411	2,464	1,474
Nichtzucker [1]	8,097	3,875	2,444
Zucker	16,451	12,070	11,065
Trockensubstanz [1]	24,548	15,945	13,509
Reinheitsquotient	**67,02**	**75,70**	**81,91**

[1]) Nach Abzug des durch Kohlensäure fällbaren Kalkes und des kohlensauren Kalkes.

Zusammensetzung der saturirten Sacharatsäfte.

I a. Saft von Rohsaccharat.
II a. Saft von einmal gewaschenem Saccharat.
III a. Saft von zweimal gewaschenem Saccharat.

	I a.	II a.	III a.
Spezifisches Gewicht bei 17,5° C. . .	1,043	1,030	1,031
Grade Brix bei 17,5° C.	10,7°	7,58°	7,7°
	Proz.	Proz.	Proz.
Wasser	90,214	92,907	92,771
Zucker	7,192	6,225	6,810
Schwefelsäure (SO_3)	0,016	0,008	0,011
Eisenoxid (Fe_2O_3)	0,006	0,004	0,004
Magnesia (MgO)	0,021	0,019	0,023
Kalk (CaO)	0,121	0,071	0,073
Kali (K_2O)	0,500	0,175	0,061
Natron (Na_2O)	0,080	0,033	0,015
Chlor	0,056	0,019	0,010
	98,206	99,461	99,778
Sauerstoffäq. des Chlors	0,013	0,004	0,002
	98,193	99,457	99,776
Organische Substanz	1,807	0,543	0,224
	100,000	100,000	100,000
Asche	0,787	0,325	0,195
Organische Substanz	1,807	0,543	0,224
Zucker	7,192	6,225	6,810
Trockensubstanz	9,786	7,093	7,229
Reinheitsquotient	73,49	87,76	94,20

Zusammensetzung der Mutter- und Waschlaugen:

I b. Ablauf von den I. Pressen, Mutterlauge.
II b. Ablauf von den II. Pressen, erste Waschlauge.
III b. Waschlauge von der zweiten Wäsche.

	I b.	II b.	III b.
Spezifisches Gewicht bei 17,5° C. . .	1,0705	1,0233	1,0140
Grade Brix bei 17,5° C.	17,1°	5,9°	3,6°
	Proz.	Proz.	Proz.
Trockensubstanz	14,63	4,78	2,54
Zucker	5,580	1,78	1,03
Kalk (CaO)[1]	1,06	0,37	0,44
Reinheitsquotient	38,14	39,12	40,55

Um die Wirkung der sukzessiven Wäschen des Saccharats, sowie der Saturation auf die Reinheit des erzielten Scheidesaftes leichter übersehen und beurtheilen zu können, sind die Resultate der einzelnen Analisen auch hier auf die gleiche Einheit von 100 Zucker reduzirt und in nebenstehender Tabelle (s. S. 365) zusammengestellt worden.

Die nochmalige Wäsche des Saccharats hat mithin die Reinheit desselben um etwa 6 Proz. erhöht durch vollständigere Entfernung der löslichen Salze. Auch bestätigen diese Versuche, daß bei der Saturation neben kohlensaurem Kalk bedeutende Mengen von organischer Substanz, sowie Gips und Magnesia mit niedergeschlagen werden, während die im Saccharat noch vorhandenen Alkalien und das Chlor in unveränderter Menge in den Scheidesaft übergehen.

Es zeigt sich also, daß bei der Melasseverarbeitung nach dem Substitutionsverfahren besonderer Nachdruck auf eine möglichst vollkommene Auslaugung des Saccharats, d. h. Verdrängung der Mutterlauge aus demselben zu legen ist, was durch eine zweimalige Wäsche oder auch wohl eine einmalige Wäsche mit größeren Wassermengen erreicht werden kann. Wenn es hierdurch möglich ist, wie obiger Versuch zu lehren scheint, aus Saccharat Scheidesäfte von der Reinheit von 94 zu erzielen, — die ja durch die Filtration über Knochenkohle noch eine weitere wesentliche Reinigung erfahren, — so ist anzunehmen, daß die resultirenden Dicksäfte resp. Füllmassen von einer allen Anforderungen genügenden Beschaffenheit sein müssen. Ebenso kann voraussichtlich die Verwendung von so gereinigtem Saccharat zur Scheidung von Rübensäften nur eine Verbesserung derselben bewirken.

Allerdings hat die Einführung größerer Wassermengen bei der Saccharatwäsche auch mancherlei Unannehmlichkeiten und technische Schwierig-

[1]) Durch Titriren mit Essigsäure ermittelt.

	In der Melasse	Im Saccharat I.	Im Saccharatsaft Ia.	Im Saccharat II.	Im Saccharatsaft IIa.	Im Saccharat III.	Im Saccharatsaft IIIa.
Kalk durch CO_2 fällbar (CaO) . . .		51,40	0,00	62,26	0,00	64,82	0,00
Kohlensaurer Kalk .	–	3,76	0,00	6,27	0,00	8,59	0,00
Unlösliches (in verdünnter Salzsäure)	0,02	0,25	0,00	0,29	0,00	0,20	0,00
Kieselsäure (SiO_2) .	0,01	0,76	0,00	0,99	0,00	1,46	0,00
Schwefelsäure (SO_3 .	0,26	0,62	0,22	0,60	0,13	0,66	0,16
Eisenoxid und Phosphorsäure	0,05	1,30	0,08	1,96	0,06	2,06	0,06
Magnesia (MgO) .	0,09	0,64	0,29	0,84	0,31	0,97	0,34
Kalk (CaO)	0,24	4,00	1,68	3,35	1,14	2,14	1,07
Kali (K_2O)	9,93	6,97	6,95	2,85	2,81	0,92	0,90
Natron (Na_2O) . .	1,40	1,22	1,11	0,56	0,53	0,24	0,22
Chlor	1,00	0,74	0,78	0,32	0,31	0,15	0,15
Gesammtasche . . .	12,77	16,33 [1]	10,94	11,69 [1]	5,22	8,77 [1]	2,86
Organische Substanz	32,83	32,89	25,13	20,41	8,72	13,32	3,29
Gesammtnichtzucker .	45,60	49,22 [1]	36,07	32,10 [1]	13,94	22,09 [1]	6,15
Reinheitsquotient	**68,68**	**67,02**	**73,49**	**75,70**	**87,76**	**81,81**	**94,20**

keiten im Gefolge, wie Verdünnung der Mutter- und Abfalllauge und die dadurch bedingte Nothwendigkeit häufiger zur Reduktion schreiten zu müssen. Doch erscheinen diese Nachtheile gegenüber den erlangten Vortheilen von nur zurücktretender Bedeutung.

Es war die Absicht, die Untersuchungen in dieser Richtung weiter auszudehnen, doch wurde der Verf. durch Aenderungen von Verhältnissen leider daran verhindert. Derselbe hofft jedoch, indem er die Resultate der bisherigen noch unvollendeten Untersuchungen veröffentlicht, auch so schon dem Einen oder Anderen dadurch vielleicht zu weiteren Arbeiten einiges Material an die Hand zu geben.

---

[1]) Nach Abzug des durch Kohlensäure fällbaren Kalkes und des kohlensauren Kalkes.

Mittheilungen über das Fällungsverfahren zur Zuckergewinnung aus Melasse machte Sostmann (Minsleben) im Dezember 1880[1]). Derselbe beschäftigte sich seit vier Jahren mit Versuchen zur Herstellung eines Verfahrens, welches im Wesentlichen darauf beruht, daß Kalk und Melasse in alkoholischer Lösung in einer Weise aufeinander wirken, daß Zuckerkalk ausgeschieden wird. Inzwischen ist ein ähnliches Verfahren dem Herrn Dr. Drevermann patentirt worden und der Genannte hat sich mit dem jetzigen Patentinhaber Herrn Fritz Scheibler (Aachen) in Verbindung gesetzt, um gemeinschaftlich das Verfahren zur Einführung zu bringen.

Redner drückte sich wie folgt über das Verfahren aus: „Die Ausfällung des Melassezuckers in alkoholischer Lösung durch Kalk ist ein einfaches, von den bisherigen Elutionsmethoden ganz abweichendes Verfahren, welches gestattet, den Zuckerkalk bei möglichst niedrigen Temperaturen zu gewinnen. Nachdem ich die Elution kennen gelernt hatte, sagte ich mir, der Elutor ist eigentlich ein schlechter Apparat zum Auslaugen, weil in den großen Gefäßen eine zu große Menge ist, in die man nicht hineinsehen kann, und ich habe damals schon angefangen, den Scheibler-Seyferth'schen Melassekalk in fein gemahlenem Zustande in den Filterpressen auszulaugen. Dieser so gewonnene Melassekalk hat die unangenehme Eigenschaft, daß er schlecht auslaugt, und ich kam dahin, daß ich den Zuckerkalk durch die Fällungsmethode darstellte und in Pressen binnen kürzester Zeit (eine Stunde) auslaugte. Die Einrichtung des Fällungsverfahrens in einer Fabrik ist sehr einfach; man braucht einen Apparat zum Löschen des Kalkes, ein Laugen- und ein Spiritusvorrathsgefäß, sowie Rührwerke, endlich die erforderlichen Pressen und einen Destillationsapparat. Die Anlage ist einfach und deßhalb billig und eignet sich daher auch für kleinere Fabriken schon bei einer täglichen Verarbeitung von 100 Ztr. Melasse. Es sind geringere Mengen Spiritus nöthig, als bei den bisher üblichen Verfahren, es tritt kein Staub auf, in Folge dessen ist die Arbeit sehr reinlich. Man erzielt dabei einen sehr reinen, von der bekannten gummiartigen Substanz ganz freien Zuckerkalk. Die Füllmasse daraus kristallisirt sehr leicht und besser als bei jedem andern Verfahren. Die erforderliche Betriebskraft ist eine sehr geringe. Das Wesentliche in dem Prozesse des Verfahrens ist, daß der Zuckerkalk in der Lösung dargestellt, durch die Pressen gedrückt und dort zuerst durch die vorhandene gebrauchte Lauge ausgelaugt wird. Dies ist ein wesentliches Moment, weil die kalihaltige Lauge im Stande ist, einen großen Theil der organischen Stoffe

[1]) Zeitschr. 31, 84 (Versammlung des Zweigvereins Halle am 16. Dez. 1880).

aufzulösen. Die Laugen nehmen dabei im Gehalt an organischsauren Salzen zu, so daß z. B. die Lauge von 10 Proz. Tralles heruntergeht bis 0 Proz. und noch darunter, ein Beweis dafür, daß dabei ein Theil des Nichtzuckers gelöst wird, der dann durch den nachgepumpten Spiritus entfernt wird. Neuerdings ist das Verfahren auch noch dadurch vervollkommnet, daß der letzte Spiritus durch Luft abgedrückt wird. Der Kuchen wird trocken und schön. Der erhaltene Zuckerkalk, auf gewöhnliche Weise vom Spiritus befreit, saturirt leicht, die Säfte sind heller als bei den anderen Verfahren, die weitere Verarbeitung ist nicht schwierig. Der Zuckerkalk, wie er hier gewonnen wird, läßt sich wohl auch direkt verarbeiten, wenn dies rentabel wäre. Es scheiterte dies aber bislang daran, daß man große Mengen Zuckerkalk nach der bisherigen Methode nicht saturiren kann. Das neue Verfahren ist erst nützlich geworden, seitdem in Minsleben Tücher mit wasserdichtem Rand in Gebrauch genommen sind, welche eine absolute Dichtigkeit der Pressen, auch bei hohem Drucke zeigen und dabei sehr dauerhaft sind."

„Schließlich ist zu bemerken, daß man nach dem neuen Verfahren eine jede Melasse verarbeiten und jeden Kalk anwenden kann; natürlich wird man von schlechterem Kalke mehr verwenden müssen, aber es ist doch immer möglich, mit jeder Kalksorte Zuckerkalk zu gewinnen." Die Einrichtung von Elutionen nach diesem Verfahren Sostmann's wird von Niewerth und Komp. in Wernigerode a. H. ausgeführt.

Spätere Mittheilungen[1]) über die Art der Arbeitsweise nach diesem Verfahren, namentlich die Verbindung desselben mit dem Gundermann'schen, von welchem oben (S. 235 u. 245) die Rede war, lauteten folgendermaßen:

„Das Verfahren selbst besteht im Wesentlichen darin, daß ein Gemisch von Melasse, Spiritus und Kalk längere Zeit unter Abkühlung gerührt und der entstehende Niederschlag von Zuckerkalk durch Filterpressen abgeschieden und in letzteren ausgewaschen wird.

Zum Zwecke der vorherigen Ausscheidung von Gummi und Kalksalzen wird die Melasse zuvor nach der Dr. Gundermann'schen Methode gereinigt: die Melasse wird in einem Rührwerke mit Spiritus gemischt, mit Chlorkalzium und Kalk versetzt und mit Kohlensäure saturirt. Der hierbei entstehende Niederschlag von kohlensaurem Kalk, organischsauren Kalksalzen, Gummi und Farbstoff wird durch eine Filterpresse entfernt und zu der klaren Lösung Kalk zugesetzt.

[1]) Von N. Niewerth und Komp. in d. d. Zuckerindustrie 1881 (Dezember), Nr. 48.

Die durch das Gundermann'sche Verfahren gereinigten Melassen geben vermittelst der Fällung einen Zuckerkalk, welcher nach dem Ausfällen des Kalkes durch Kohlensäure keine Kalksalze mehr enthält, so daß man durch kohlensaures Ammoniak keine Reaktion mehr bekommt.

Die Ausbeute an Zucker in Form von Zuckerkalk beträgt 95 — 89 Proz. des in der Melasse enthalten gewesenen Zuckers, wie dies aus untenstehender Tabelle ersichtlich ist. Die Qualität der aus Zuckerkalk gewonnenen Masse (Aussaturiren des Kalkes durch Kohlensäure und Eindampfen der Lösung ohne Filtration über Knochenkohle) hat einen Reinheitsquotienten von 86 bis 91 gezeigt, in einer Fällungsfabrik sogar 95 bis 96.

Die Ausbeute an Zuckerkalk wird durch Wägen und Zählen der erhaltenen Filterpressen festgestellt. Bei der früheren Methode, die Ausbeute an Zuckerkalk indirekt durch Ermittelung der in den Laugen enthaltenen Zuckerverluste zu normiren, involvirt große Fehlerquellen und sind hierbei außer den Zuckerverlusten durch Lauge noch sogenannte nicht feststellbare Zuckerverluste bis zu 10 Proz. konstatirt. Unser Verfahren gestattet jedenfalls den Zuckerkalk in fester, greifbarer Form zu wägen. Die Leistung einer Anlage mit sechs Filterpressen ist bequem 300 Ztr. Melasse in 24 Stunden.

1) 80 Ztr. verarbeitete Melasse mit 52,94 Proz. Zucker = 42,35 Ztr. Zucker ergaben 180 Ztr. Zuckerkalk mit 20,84 Proz. Zucker = 37,51 Ztr. Zucker 42,35 — 37,51 = 4,84 Proz. Zuckerverlust oder von 100 Zucker der Melasse **11,4 Proz.**

2) 80 Ztr. Melasse mit 42,35 Ztr. Zucker gaben 180 Ztr. Zuckerkalk mit 23,44 Proz. Zucker = 42,19 Ztr. Zucker (Ausbeute) oder 42,35 — 42,19 = 0,16 Proz. Verlust oder von 100 Zucker der Melasse **0,40 Proz.**

Diese beiden aus den Rührwerken 1 und 2 festgestellten Resultate decken sich insofern, als ein Theil des in 1) enthaltenen Gemisches zu 2) gepumpt wurde.

3) 80 Ztr. Melasse mit 42,25 Ztr. Zucker gaben 195 Ztr. Zuckerkalk mit 20,8 Proz. Zucker = 40,56 Ztr. Zucker, also Zuckerverlust 1,79 Proz. oder von 100 Zucker der Melasse **4,2 Proz.**

4) 80 Ztr. Melasse mit 52,94 Proz. Zucker = 42,35 Ztr. Zucker gaben 180 Ztr. Zuckerkalk mit 21,10 Proz. = 37,98 Ztr. Zucker, also Zuckerverlust 4,37 Ztr. Zucker oder von 100 Zucker der Melasse **10,3 Proz.**

5) 80 Ztr. Melasse mit 53,37 Proz. = 42,69 Ztr. Zucker gaben 172,5 Ztr. Zuckerkalk mit 23,45 Proz. = 40,25 Ztr. Zucker; also Verlust 2,44 Ztr. Zucker oder von 100 Zucker der Melasse = **5,7 Proz.**

6) 80 Ztr. Melasse mit 53,37 Proz. = 42,69 Ztr. Zucker gaben 172,5 Ztr. Zuckerkalk mit 23,61 Proz. = 40,72 Ztr. Zucker, also Verlust 1,97 Ztr. Zucker oder von 100 Zucker der Melasse = 4,6 **Proz.**

Ein Verfahren zur Darstellung von Strontianzucker aus Melassen und Sirupen wurde C. Scheibler patentirt.

Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes scheint es uns geboten, die Besprechung dieses Verfahrens nach der ursprünglichen Quelle[1]) wörtlich folgen zu lassen:

„Der Rohrzucker geht bekanntlich mit den alkalischen Erden Verbindungen ein, die unter gewissen Umständen und Verhältnissen in Wasser mehr oder weniger schwer löslich sind, daher zur Abscheidung des Zuckers aus seinen Lösungen benutzt werden können. Am genauesten sind bisher die Saccharate des Kalziums und Bariums studirt, dagegen wenig oder eigentlich gar nicht die Strontiumsaccharate. Der Grund hierfür ist offenbar darin zu suchen, daß das Vorkommen der Strontiummineralien bis vor kurzem als ein sehr seltenes galt, ein technisches Interesse, das Studium der Strontiumsaccharate zu unternehmen, also nicht vorhanden war.

Ueber die Verbindungen des Strontiums mit dem Zucker finden sich in der Literatur nur spärliche, werthlose Notizen, denn dieselben beschränken sich ausdrücklich fast nur darauf, daß man dem Strontium ein dem Kalzium und Barium analoges Verhalten gegen Zucker zuschreibt. Das Wenige, was sich über Zuckergewinnung aus Melasse mit Strontium vorfindet, ist etwa Folgendes:

Dubrunfaut, der Entdecker eines der Verfahren der Zuckergewinnung aus Melassen mittelst Barit, welches ihm für Frankreich patentirt war, nahm im Jahre 1849 in Verbindung mit Leplay ein Zusatzpatent hierzu auf die entsprechende Gewinnung mittelst Strontian. Das Verfahren selbst scheint nie in Ausübung gekommen und überhaupt das Patent nur genommen worden zu sein, um eine Umgehung des Baritverfahrens zu verhindern. Dafür spricht, daß ein besonderes für Strontian maßgebendes Verfahren nicht beschrieben, sondern im Gegentheil gesagt wurde: „daß man genau nach der in dem Hauptpatente (Baritverfahren) beschriebenen Weise arbeiten solle.“ (On le pratiquerait exactement d'après les prescriptions décrites dans notre brevet, pour l'application de la baryte.)

Andere, auf eine Zuckergewinnung aus Melasse mittelst Strontians

[1]) Neue Zeitschr. f. Rübenzuckerindustrie 7, Nr. 5. D. d. Zuckerindustrie 1881, Nr. 33.

abzielende Versuche rühren von Stammer her[1]). Diese Versuche führten auffallender Weise jedoch zu durchaus negativen Resultaten, über welche sich der Versuchsansteller wie folgt wörtlich ausdrückt:

„Da der Strontian in chemischer Beziehung zwischen Kalk und Barit steht, so habe ich auch mit dieser Base Fällungsversuche angestellt. Allein trotz der verschiedensten Modifikationen der Experimente konnte ich eine erhebliche Fällung des Zuckers nicht erlangen."

Daß aber trotz dieser erfolglosen Versuche Stammer's dennoch die Zuckergewinnung aus Melasse mittelst des Strontiumhidroxids nicht allein möglich, sondern auch technisch rentabel sein muß, beweist der Umstand, daß nach einer kurzen Mittheilung, welche zuerst von Heimann[2]) gemacht wurde:

„in Dessau eine Fabrik von C. Fleischer eingerichtet ist, in welcher Melasse mittelst Strontianit auf Zucker verarbeitet wird."

Diese Dessauer Fabrik hat jedoch ihre Fabrikationsmethode bisher in strengstes Geheimniß gehüllt, C. Pfeiffer[3]) sprach die Vermuthung aus:

„daß sie eine Uebertragung des Baritverfahrens auf den Strontian sei."

Auf diese wenigen, hier zitirten Angaben beschränkt sich zur Zeit unser Wissen über eine Zuckergewinnung mittelst Strontian.

Nachdem in neuerer Zeit das Vorkommen des Strontianits, welches bis dahin nur als ein sporadisches in sogenannten „Nestern" auftretendes galt, als ein solches durch regelmäßigen Bergbau auszubeutendes nachgewiesen worden ist, hatte die Wichtigkeit dieses Minerals für seine Verwendung in der Zuckerindustrie an Boden gewonnen und sah ich mich dadurch veranlaßt, das Studium der Strontiumsaccharate, welches ich in wissenschaftlicher Richtung bereits Anfangs der 60er Jahre begonnen, aber nicht vollendet hatte, wieder aufzunehmen, um zu einer technischen Verwerthung dieser Saccharate zu gelangen.

Trägt man in eine im Kochen erhaltene, etwa 15 prozentige Lösung von reinem Zucker allmählich Kristalle von Aetzstrontium, $Sr(OH)_2 + 8H_2O$, ein, so lösen sich dieselben Anfangs einfach auf, ohne daß ein Niederschlag entsteht. Erst wenn man so nach und nach auf 1 Mol. Zucker mehr als 2 Mol. der Kristalle eingetragen hat, beginnt die Ausscheidung eines Saccharats, welches sich dann bei fernerem Zusatz von Strontian-

[1]) „Dingler's politechnisches Journal" Bd. 163, S. 225 ad 7. Jahresbericht 1, 2, 341 und 3, 245.

[2]) Dingler's Journ. Bd. 225, S. 108. Jahresbericht 17, 313.

[3]) Wagner's Jahresbericht für 1879, S. 747.

kristallen rasch vermehrt. Der Niederschlag, welcher unter diesen Umständen, bei Anwendung reinen Zuckers entsteht, enthält auf 1 Mol. Zucker 2 Mol. Strontiumoxid, ist also ein zweibasisches Saccharat, aber die Ausscheidung des Zuckers aus der Lösung ist erst dann ein Maximum, wenn zur Fällung etwa bis zu 3 Mol. Strontian verwandt worden sind.

Nimmt man zu einem solchen Versuch statt des reinen Zuckers gewöhnliche Melasse, so entsteht der Niederschlag viel langsamer und man muß mindestens 3 Mol. Strontian, oder besser noch mehr aufwenden, um eine der Menge nach lohnende Ausscheidung des Saccharats zu erzielen. Man muß mit anderen Worten zur Herbeiführung einer vollständigen Zuckerfällung mit einem bedeutenden Ueberschuß von Strontiumhidroxid arbeiten, so daß neben dem gefällten Saccharat noch eine mit dem Fällungsmittel mehr oder weniger gesättigte Nichtzuckermutterlauge entsteht. Hieraus ergiebt sich als einfache Folgerung gleichzeitig die Regel, daß man nicht mit unnöthig verdünnten Melasselösungen operiren soll, weil diese zur Erzielung einer gesättigten Mutterlauge mehr Strontian erfordern würden, als konzentrirte Melasselösungen.

Zur Beurtheilung dieser Verhältnisse mögen hier einige Resultate aus einer größeren Versuchsreihe ihren Platz finden. Zu diesen Versuchen diente eine Melasse von folgender Zusammensetzung:

Zucker (nach Polarisation)		50,20	Proz.
Nichtzucker	Asche	10,21	„
	organischer	20,09	„
Wasser		19,50	„
		100,00	Proz.

Zu jedem einzelnen Versuche wurden 51,9 g Melasse verwendet. Dieses Melassequantum, welches 26,05 g Zucker, d. i. die Polarisationsnormalmenge enthält, also 100° Drehung zeigen würde, wurde deßhalb gewählt, um am Schlusse der Versuche in dem Polarisationsresultat des auf ein Volum von 100 ccm gebrachten Zuckers des ausgefällten Saccharats sofort, ohne weitere Rechnung, die Ausbeute in Prozenten zu erfahren.

Die zur Fällung benutzten Strontiankristalle, $Sr(OH)_2 + 8 H_2O$, waren durch wiederholtes Umkristallisiren und möglichst geschützt gegen Anziehung von CO_2 gewonnen. Sie waren rasch zwischen Fließpapier abgepreßt und noch feucht in ein gut verschließbares Glasgefäß gebracht worden. In Folge der noch anhaftenden Mutterlauge zeigten sie bei der Titration beziehungsweise einen Gehalt von nur 36,3 und 35,1 statt 39 Proz. wasserfreien Strontiumoxids.

Die einzelnen Versuche der nachfolgenden Versuchsreihe wurden nun so ausgeführt, daß die Strontiankristalle zunächst in einem Kochkolben in

heißem Wasser gelöst und dann die 51,9 g Melasse mit so viel Wasser zugesetzt wurden, daß das Gesammtvolum 200 ccm betrug. Alsdann wurde 15 Minuten lang gekocht und das ausgeschiedene Strontiumsaccharat kochend heiß abfiltrirt. Das Abfiltriren geschah durch Absaugen mittelst der Wasserstrahlpumpe in einem nur wenig konischen Blechtrichter, der ein mit dichter Leinwand überkleidetes Sieb als Filter enthielt. Das Abfiltriren und Abwaschen beanspruchte kaum eine Minute Zeit. Zum Auswaschen wurden jedesmal 25 ccm einer heißen, nahezu gesättigten Strontianlösung verwendet. Die Filtrate waren völlig klar, es war also das Saccharat vom Filter ohne Verlust zurückgehalten.

Die abfiltrirten Niederschläge wurden darauf verlustlos in den Kolben, worin die Fällung geschehen war, zurückgespült und alsdann in der von mir früher[1]) empfohlenen Weise mit Kohlensäure zerlegt. Demnächst wurde der kohlensaure Strontian abfiltrirt und vollkommen ausgewaschen; die freigewordene Zuckerlösung nebst den Waschwässern auf dem Wasserbade eingedampft und unter nochmaliger Filtration auf ein Volum von 100 ccm gebracht und polarisirt. Die Lösungen waren stets nur schwach wein- oder strohgelb gefärbt.

Die Mengen wasserfreien Strontiumoxids, welche solchergestalt auf je 51,9 g Melasse, entsprechend 26,05 g Zucker zur Anwendung kamen, betrugen der Reihe nach auf 1 Mol. Zucker 2, 2½, 3, 3½ und 4 Mol. Strontiumoxid.

Die Resultate sind:

	Zucker : Strontiumoxid	Ausbeute vom Zucker der Melasse
I.	1 Mol. : 2 Mol.	39,2 Proz.
II.	1 „ : 2½ „	79,4 „
III.	1 „ : 3 „	92,0 „
IV.	1 „ : 3½ „	98,2 „
V.	1 „ : 4 „	98,4 „

Hieraus ergiebt sich, daß man mindestens 3 bis 3½ Mol. Strontian für 1 Mol. Zucker aufzuwenden hat, um eine möglichst vollständige Abscheidung des Zuckers zu bewirken.

Wenn man aber, wie es im Großbetriebe leicht möglich ist, in konzentrirterer Lösung operirt, oder während der Fällung durch Eindampfen konzentrirt, so genügen meist schon 3 Mol. Strontian, und gelingt es unter diesen Umständen bis 99 Proz. des Zuckers der Melasse zu fällen.

---

[1]) Zeitschr. d. Ver. f. d. Rübenzuckerindustrie im Zollverein 1869, S. 825.

Erhitzt man Zucker- oder Melasselösungen mit Strontian unter Druck bei Temperaturen über 100° C. hinaus, so steigt der Strontiumgehalt der Niederschläge entsprechend der Temperatur und nähert sich das Verhältniß von Strontian zum Zucker in den Niederschlägen mehr und mehr demjenigen eines dreibasischen Saccharats [1]).

Unterwirft man umgekehrt das in der Siedehitze, oder unter höherem Druck gefällte, in kochendem Wasser vertheilte Saccharat einer allmählichen Abkühlung, so spaltet sich entsprechend der sinkenden Temperatur aus dem Saccharat das gebundene Strontiumoxid nach und nach wieder ab und man findet zuletzt, wenn die Temperatur bis gegen 0° gesunken ist, daß alsdann das wieder in Lösung übergegangene Saccharat sich in auskristallisirendes freies Strontiumhidroxid und eine mit Strontiumhidroxid gesättigte Zuckerlösung gespalten hat.

Aus dem vorstehend Gesagten ergiebt sich, daß die Saccharate keine chemischen Verbindungen im engeren Sinne, wobei der Wasserstoff des Zuckermoleküls durch Strontium ersetzt wird, sondern additionelle Anlagerungen basischer Oxide an das unveränderte Zuckermolekül sind, und daß die Menge der sich anlagernden Oxide eine Funktion der Temperatur ist; je höher diese, um so größer ist die Anlagerung, und mit dem Sinken der Temperatur spalten sich die angelagerten Oxide allmählich wieder ab. Auf dieser von mir entdeckten sehr charakteristischen Erscheinung beruht die weiter unten für das Strontiumsaccharat angegebene, technisch so werthvolle und leichte Wiederabspaltung des an den Zucker angelagerten Strontiumoxids bei der Abkühlung des ausgeschiedenen Saccharats, so daß dieses Strontiumoxid zum großen Theil kostenlos wieder für eine nächstfolgende Operation disponibel wird.

Hieraus geht ferner hervor, daß man dem Strontiumsaccharat eigentlich keine bestimmte Formel beilegen kann [2]), denn diese additionellen Niederschläge wechseln mit der Temperatur unaufhörlich ihre quantitative Zusammensetzung.

Aus dem hier erörterten Verhalten des Strontians zum Zucker ergiebt sich für die Praxis das folgende

Verfahren der Darstellung von Strontianzucker aus Melassen und Sirupen.

Um den Zucker aus Melasse oder sonstigen Zuckerlösungen mittelst Aetzstrontium oder Strontiumhidroxid in unlöslicher Form abzuscheiden,

---

[1]) Ich gedenke auf diese Erscheinung späterhin ausführlicher zurückzukommen.

[2]) Einem in Melasse erzeugten Saccharat um so weniger, als dasselbe außer Zucker noch einige andere mitgefällte Substanzen enthält.

ist es zumeist erforderlich, daß die Melasse oder Zuckerlösung in einem angemessenen Grade mit Wasser verdünnt ist. Der Grad dieser Verdünnung hängt von den näheren Umständen, von der Zusammensetzung und dem Zuckergehalt der Lösungen, sowie hauptsächlich von der nöthigen Menge des anzuwendenden Aetzstrontiums ab. Letzterer wird im Ueberschusse angewandt, und zwar zweckmäßig in einem Verhältniß, daß auf 1 Mol. des vorhandenen Zuckers 3 Mol. Strontiumoxid kommen. Der Ueberschuß an Strontiumoxid ist deßhalb von günstigem Einfluß, weil er nicht allein die Zuckerabscheidung vermehrt, sondern auch die Schwerlöslichkeit des Saccharats und dessen körnig-dichte Beschaffenheit erhöht. Zudem geht dieser Ueberschuß nicht verloren, sondern kann als Strontiumhidroxid wiedergewonnen werden, wie weiter unten gezeigt wird.

Für den Grad der Verdünnung der Melasse oder Zuckerlösung kann im Allgemeinen die Regel gelten, daß soviel Flüssigkeitsquantum vorhanden sein soll, daß sich darin die erforderliche Quantität des nicht ganz leichtlöslichen Aetzstrontians auflösen kann, bevor die Ausscheidung des Saccharats beginnt. Unter der Siedehitze scheidet sich das Strontiumsaccharat zunächst noch nicht aus; man wählt daher die Verdünnung der Gesammtlösung so, daß sie eine unter der Siedehitze liegende gesättigte Auflösung des Strontiumhidroxids darstellt, aus welcher letzteres beim Erkalten in Menge wieder auskristallisiren würde. Eine größere Wassermenge zur Verdünnung anzuwenden würde unzweckmäßig sein, weil man dann mit unnöthig verdünnten Lösungen arbeiten und die Ausbeute sich verringern würde, da das Strontiumsaccharat keineswegs in Wasser oder in der strontianhaltigen Mutterlauge (Nichtzuckerlauge) völlig unlöslich, sondern nur schwer löslich ist.

Hat man für eine gegebene Melasse ꝛc. den zweckmäßigen Verdünnungs- und Erhitzungsgrad einmal festgestellt, so hat man ferner nicht mehr nöthig, den Aetzstrontian in abgewogener, dem Gehalt an wirklichem Strontiumhidroxid entsprechender Menge anzuwenden, sondern man kann dann denselben im Ueberschusse nehmen und läßt davon in der Melasselösung bei der gewählten und dann für alle Arbeiten beizubehaltenden Temperatur soviel unter Umrühren sich auflösen, als sich zu lösen vermag.

Da es gleichgültig ist, ob man den Strontian zu der Melasselösung setzt oder umgekehrt verfährt, so würde man begreiflich auch so operiren können, daß man das erforderliche Quantum Aetzstrontian zuerst für sich in kochendem Wasser löst und dann erst die Melasse oder Zuckerlösung zufügt; in diesem Falle würde man jedoch eine verdünntere Gesammtlösung erhalten, da der kaustische Strontian in Wasser allein schwerer löslich ist, als in einer zuckerhaltigen Flüssigkeit, und man müßte dann, um zu einer

angemessenen Konzentration der Gesammtlösung zu gelangen, während des Kochens entweder noch weiterhin Strontian und Melasse eintragen, oder die Flüssigkeit durch Eindampfen konzentriren.

Im Großen kann man so verfahren, daß man in einem verschließbaren, mit Dampfmantel umgebenen und mit Rührwerk, Thermometer, Ablaßhahn ꝛc. versehenen Gefäße aus Eisenblech, welches mit einem überschüssigen Quantum von Aetzstrontium beschickt ist, die heiß verdünnte Melasselösung einfließen und nun unter stetem Umrühren und Erhitzen bis zur vorgeschriebenen Temperatur die Auflösung bis zur Sättigung vor sich gehen läßt. Wenn man hierbei schnell operirt, so findet eine Ausscheidung des Strontiumsaccharates noch nicht statt.

Nach bewirkter Sättigung der Lösung kann man dieselbe, wenn dies erwünscht sein sollte, durch eine Filterpresse treiben, um sie von mechanischen Unreinigkeiten und einigen Ausscheidungen zu befreien, was jedoch nur selten nothwendig sein wird. Im anderen Falle läßt man die Lösung aus dem etwas über dem Gefäßboden befindlichen Ablaßhahn von dem Strontianüberschuß direkt in eines derjenigen Gefäße laufen, in welchen die Ausscheidung des Strontiumsaccharats bewirkt werden soll.

Diese Gefäße sind ebenfalls eingerichtet, wie das Lösungsgefäß, d. h. mit einem Dampfmantel umgeben und mit einem Rührwerk versehen; am Boden besitzen sie ein weites, verschließbares Ablaßrohr, welches mit den unten genannten Filtrirapparaten in Verbindung steht. In diesen Gefäßen wird die Lösung nun bis zum Siedepunkte erhitzt, wobei alsbald die Ausscheidung des Strontiumsaccharates erfolgt und sich rasch vollendet. Beschleunigt und vermehrt wird diese Ausscheidung übrigens, wenn man mit gespanntem Dampf operirt, die Lösung also mehr oder weniger über 100° C. hinaus unter Umrühren erhitzt. Das Strontiumsaccharat scheidet sich hierbei als ein schweres sandiges Pulver aus, welches nicht wie das entsprechende Kalziumsaccharat eine gelatinöse und voluminöse Beschaffenheit hat, sondern dicht ist, sich aus der Lösung rasch absetzt und sich leicht abfiltriren läßt, ausgezeichnete Eigenschaften, durch welche es sich von dem Kalksaccharat vortheilhaft unterscheidet.

Die Trennung des Strontianzuckers von der Nichtzuckerlösung muß, während die Lösung noch siedend heiß ist, bewirkt werden; sie kann in angewärmten Filterpressen vorgenommen werden, in welche man die heiße Masse unter Dampfdruck hineintreibt; die Filtration geht rasch und leicht vor sich, und wenn die Filtrirkammern mit dem Niederschlag gefüllt sind, kann man den letzten Rest der innewohnenden Lauge durch Dampf herausdrücken. Ein geringes Auswaschen der Kuchen mit heißem Wasser erscheint

überflüssig, da die Kuchen durch Ausdämpfen hinreichend rein werden, doch ist es erwünschtenfalls nicht ausgeschlossen.

Zur Trennung der Lauge von dem Saccharat kann man sich auch der Luftleere bedienen, indem man die Lauge von dem Niederschlag durch Absaugen trennt; ebenso kann man diese Trennung mit Hülfe der Zentrifuge bewirken, wenn man derselben statt eines Siebes ein Doppelsieb giebt, zwischen welchem ein Filterstoff gelagert ist, oder in Zentrifugen mit anders gearteter oder sogar geschlossener Filterwand.

Ferner würde man die Trennung der Lauge von dem Niederschlage auch durch einfache Filtration oder durch heißes Auswaschen mittelst sistematischer Dekantation in geschlossenen Gefäßen bewirken können, da das dichtkörnige Saccharat sich leicht absetzt, doch erscheinen diese Verfahrungsweisen weniger einfach und vortheilhaft.

Das von der Nichtzuckerlauge befreite Strontiumsaccharat kann nun in Wasser vertheilt mit Kohlensäure, und zwar am besten und schnellsten unter Druck, zerlegt werden, wobei unlöslicher kohlensaurer Strontian entsteht und der Zucker frei wird. Man trennt dann beide abermals mittelst Filterpressen oder in sonstiger Weise und bringt die Zuckerlösung in bekannter Art zur Kristallisation. Man kann jedoch wie schon oben bemerkt, aus dem Strontiumsaccharat vorher einen Theil des Strontiums als Strontiumhidroxid in kristallisirter Form abscheiden und für sich gewinnen, so daß man nur den Rest durch Kohlensäure von dem Zucker abzuscheiden hat. Das nur in der Siedehitze beständige Strontiumsaccharat zerfällt in Berührung mit Wasser und bei sinkender Temperatur allmählich in strontianhaltige Zuckerlösung und in freiwerdendes Strontiumhidroxid, welches auskristallisirt. Wenn man daher das gewonnene dreibasische Saccharat in Wasser vertheilt und durch Abkühlung in besonderen Räumen allmählich erkalten läßt, so kristallisiren an den Gefäßwänden namhafte Mengen von Strontiumhidroxid aus, von welchen die Lauge zur weiteren Verarbeitung abgelassen werden kann. Die so abgespaltenen Strontiumkristalle können dann begreiflich zu einer folgenden Operation wieder direkt benutzt werden. Dieses bemerkenswerthe Verhalten des Strontiumsaccharats ermöglicht eine bedeutende Vereinfachung der Arbeiten, da nicht aller Strontian in die Form von kohlensaurem Strontian überzuführen ist, sondern nur ein kleinerer Theil, was eine namhafte Ersparniß bedingt.

Die bei der vorbeschriebenen Gewinnung des Strontiumsaccharats abfallenden Laugen, welche nahezu den gesammten Nichtzucker der verarbeiteten Melasse ꝛc. enthalten, lassen den in überschüssiger Menge angewandten Aetzstrontian, beim Erkalten unter Abhaltung der Kohlensäure der Luft zum größten Theil wieder auskristallisiren. Er ist braun gefärbt,

kann aber nichtsdestoweniger bei einer nachfolgenden Operation direkt verwendet werden. Der zuletzt in den Nichtzuckerlaugen noch verbleibende Rest von Strontian wird dann mit Kohlensäure heraus saturirt, und als kohlensaurer Strontian gewonnen. Die von letzterem getrennte Nichtzuckerlauge ist dann begreiflich ein ausgezeichneter Dünger; sie kann aber auch auf Kalisalze und andere Produkte (Ammoniak ꝛc.) verarbeitet werden.

Der sowohl aus dem Strontiumsaccharat, als den Laugen mit Kohlensäure abgeschiedene kohlensaure Strontian wird durch Glühen in bekannter Weise wieder in Aetzstrontian übergeführt, um von Neuem in Verwendung zu kommen."

Diese Ueberführung des pulverigen kohlensauren Strontians in Aetzstrontian geschieht genau nach der für den kohlensauren Barit bekannten Methode des Brennens (man s. Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie, IV. Aufl., Artikel Barium, Seite 464), indem man den kohlensauren Strontian mit Hülfe von Theer, Kohlenpulver, Sägespähnen, oder anderen verkohlenden Substanzen zu kompakten Stücken formt und diese kaustisch brennt, was am besten in den bekannten Gasöfen geschieht. Für diese Gasöfen ist in letzterer Zeit ein großartiger Fortschritt zu verzeichnen, als man die Feuerräume derselben in der Folge jedenfalls mit feuerfesten Ziegeln aus reiner Magnesia, welche voraussichtlich bald nach den Closson'schen Patenten in höchster Güte und zu billigem Preise auf dem Kalisalzwerk Aschersleben dargestellt werden, auskleiden wird, wodurch diese Oefen unvergleichlich länger, ohne Reparatur, in Betrieb bleiben können, als gegenwärtig.

Der Zuckergewinn aus Melasse nach dem vorbeschriebenen Verfahren ist ein nahezu vollständiger und besitzt die dabei erzielte Füllmasse einen so hohen Reinheitsgrad, daß sie sofort und mit Leichtigkeit auf Konsumwaare verarbeitet werden kann. Die entfallenden Sirupe haben den Geschmack der Kolonialsirupe.

Schließlich sei noch erwähnt, daß man das Strontiumsaccharat mit großem Erfolg auch zum Scheiden des Rübensaftes benutzen kann, und jedenfalls benutzen wird, sobald der Strontian zu einem billigen Preise geliefert, oder das Strontiumhidroxid aus dem Scheideschlamm nach einfachen Methoden wiedergewonnen werden kann, was meines Erachtens nur eine Frage der Zeit ist".

Da im Vorhergehenden der Wortlaut des deutschen Patentes mit einbegriffen ist, so lassen wir hier zur Vervollständigung nur noch die Patentansprüche [1]) folgen.

---

[1]) Patentschr. 15 385. Zeitschr. 31, 867.

1. Die Abscheidung des in der Siedehitze unter gewöhnlichem oder höherem Druck gefällten Strontiumsacharats, welches durch Verwendung von 3 Molekülen Strontium auf 1 Molekül Zucker erzeugt ist, im heißen Zustande aus der Flüssigkeit und das Waschen des Niederschlages mit heißem Wasser.

2. Die Zerlegung des wie unter 1. gewonnenen Strontiumsacharats durch Wasser bei niedriger Temperatur in ein weniger basisches Sacharat und freies Strontiumhidroxid.

3. Die Benutzung des nach 1. gewonnenen Strontiumsacharats zur Scheidung von Rübensaft oder anderer zuckerhaltigen Säfte.

Ein Verfahren zur Reinigung des Abwassers der Zuckerfabriken und anderen unreinen Wassers empfahl H. Bodenbender[1]).

2. Nebenprodukte und Hilfssubstanzen, Wiederbelebung, Ersatzmittel und Eigenschaften der Knochenkohle.

(Ueber Anwendung der schwefligen Säure siehe auch oben S. 300 ff.)

Ueber die Zuckergewinnung ohne Knochenkohle mit und ohne Kies ist bisher so wenig Gründliches und namentlich auch in Bezug auf die Entstehungsgeschichte, Ausführliches bekannt geworden, daß wir eine Besprechung von G. Fr. Meyer[2]) hier glauben ganz unverkürzt wiedergeben zu sollen. Obwohl die Art und Weise der Darstellung des Gegenstandes wenig in den Rahmen des Jahresberichtes zu passen scheint und obwohl manche Bemerkungen eine in demselben nicht üblich gewesene Redeweise zeigen, so scheint es uns doch angemessener, dieses Mal von der gewohnten Behandlungsweise eine Ausnahme zu machen, als der Besprechung durch Kürzungen oder Streichungen ihre Eigenthümlichkeit zu rauben, und wir lassen daher die ganze Darstellung wörtlich folgen.

„Ueber Zuckergewinnung ohne Knochenkohle. Von Dr. G. Fr. Meyer (Braunschweig).

„Zwei Jahre sind verflossen, seitdem mit der Einführung der „Kiesfiltration" in Deutschlands Zuckerfabriken begonnen wurde.

---

[1]) Zeitschr. 21, 479. Mit Abb.
[2]) Zeitschr. 31, 679.

„Außer meiner damals „als Manuskript gedruckten“ und wenig verbreiteten Abhandlung sind seit jener Zeit nur Veröffentlichungen meines geschätzten Vertreters des Herrn Otto Licht in den „F. O. Licht'schen Berichten“ erschienen, und dürfte es deßhalb wohl nicht interesselos sein, wenn ich im Folgenden der seitherigen Entwickelung der Filtration ohne Knochenkohle selbst einige Zeilen widme.

„Wie jedes neue Verfahren, so hat auch dieses viele Anfechtungen erfahren, viele Anfeindungen kennen gelernt und wohl ist es zu erwarten, daß das auch noch ferner der Fall sein wird, denn die Interessen einer anderen großen Industrie, der Knochenkohlefabrikation, sind ja durch meine Methode gefährdet.

„Trotzdem hat nun die Einführung der Kiesfiltration die erfreulichsten Fortschritte gemacht: die Zuckerfabriken Gronau a. L. (gegründet 1870), Gandersheim (1873), Oldendorf (1876), Seesen (1875), Emmerthal (1876), Brachstedt (1856), Akendorf (1865), Trotha (1849), Bennigsen (1874)[1]), haben nach mehrwöchentlicher Probearbeit das Verfahren angekauft, viele andere beabsichtigen seine Acquisition in der kommenden Kampagne[2]).

„Um so unerklärlicher ist es, daß diese günstigen Resultate Herrn Dr. Karl Stammer in seinem letzt erschienenen Werke (Ergänzungsband zu seinem Lehrbuche 1881, S. 231) nicht veranlassen konnten, einem Verfahren gegenüber, welches doch der Rübenzuckerfabrikation unbestreitbare Vortheile bietet[3]), eine unparteiischere, ich will nicht sagen freundlichere Stellung einzunehmen.

---

[1]) Also Fabriken, welche ihre Rüben durchaus nicht alle auf „jungfräulichem Boden“ bauen.

[2]) Dieses zur Notiz für die Herren W. Sykora und F. Schiller, Verfasser der kurzgefaßten Chemie der Rübensaftreinigung. Wien, Hartleben's Verlag (s. S. 188).

[3]) Hier die Ersparnisse, welche die Zuckerfabrik zu Gronau a. L. durch die Kiesfiltration hatte (Kampagne 1879/80):

1. Knochenkohlenabnutzung . . . . (Verluste pro Zentner Rüben wie im Jahre vorher, $3^1/_4$ Pf.)	Mark	12 919
2. Glühofen $1^1/_4$ Pf. pro Zentner Rüben	„	6 085
3. Kesselheizung (Ersparnisse an Steinkohlen)	„	6 350
4. Arbeitslöhne im Gährlokale (Ersparniß täglich 30,70 Mark) .	„	3 816
5. Gasbeleuchtung (da Nachts im Gährlokale ꝛc. nicht gearbeitet wird)	„	950
6. An Reparaturen am Glühofen, Darre und Geräthen . . .	„	1 270
Summa	Mark	31 390

7. Mehrverarbeitung täglich mit denselben Arbeitskräften, Maschinen und Gerathen 20 Proz. Rüben. (Anm. d. Verf.)

„Er zweifelt vor Allem meine Logik an, welche mich veranlaßte, statt den belgischen Zuckerfabrikanten die Anwendung von mehr Knochenkohle zu empfehlen, für Zuckerfabrikation ohne Knochenkohle zu plaidiren.

„Mögen zur Berichtigung dieser Ansicht zunächst noch einmal kurz die Thatsachen folgen, welche mich zu meinen Schlußfolgerungen brachten:

„Während meines dreijährigen Aufenthaltes in Belgien [1]) konstatirte ich,

1. daß die in Belgien verarbeiteten Rüben an Zuckergehalt und Quotient so schlecht sind, wie sie in Deutschland wegen der Steuerverhältnisse nie zur Verarbeitung gelangen dürfen [2]).
2. Daß die Scheidung und Saturation im Allgemeinen so gehandhabt wurde, wie in Deutschland, daß man aber jedenfalls nicht mehr Kalk dort zur Scheidung und Saturation benutzte, wie hier. (Auf Rüben berechnet 2,3 bis 2,6 Proz. Kalk).
3. Daß die Filtration des Dünn- und Dicksaftes, welche in offenen Filtern durch wenig und schlecht regenerirte Knochenkohle geschah, eine Saftverbesserung kaum erkennen ließ [3]).

---

[1]) Der mir entgegen der Meinung des Herrn W. Herbertz (s. die deutsche Zuckerindustrie, Jahrg. V, S. 1203) doch wohl erlaubte, die belgische Zuckerfabrikation genau kennen zu lernen; denn wer das in drei Jahren nicht kann, lernt es nie. (Vergl. meine längere Abhandlung in Scheibler's Zeitschrift 1878, S. 109.

[2]) In der Kampagne 1875/76 wurden in Belgien verarbeitet Rüben mit:
Zuckergehalt 6,62 Proz., Quotient 59,31 } siehe auch die oben zitirte Abhandlung!
„ 4,51 „ „ 48,65 }

„Die Deutsche Zuckerindustrie" 1880, datirt Gent den 17. September, bringt folgende Zahlen:

Zuckergehalt 5,11 Proz., Quotient 56,77
„ 7,59 „ „ 72,63.

[3]) Vergl. „die Zuckerfabrikation in Belgien und in Deutschland." Scheibler's Zeitschrift 1878.

Dicksaft vor und nach der Filtration. (Jedes Filter lief bis zum Abwässern 450 Minuten.)

Saft vor und nach der Filtration	30. Oktober		31. Oktober		6. November		
	vor	nach	vor	nach	vor	nach	
Das Filter lief Minuten .		15		150		30	Kampagne 1877/78
Zuckergewichtsprozent . .	40,14	29,07	39,61	39,81	41,16	32,48	
Reinheitsquotient	88,80	90,00	89,81	90,06	89,22	90,47	

Temperatur des filtrirten Saftes 57 bis 70° C. (Anm. d. Vers.).

(Der Dünnsaft floß durch die Filter innerhalb 5 Minuten und wurde dadurch um nichts reiner. Nur bei dem ersten Drittheile des über ein und dieselbe Menge Knochenkohle filtrirten Dicksaftes stieg der Quotient desselben um etwa eins, fast zwei Dritttheile des ganzen Saftes wurden daher nur mechanisch gereinigt!)

4. Daß trotzdem gute, „kurze" Füllmassen und eine genügende Ausbeute an gutem Zucker erzielt wurde.

(Es konnte letztere durchaus einen Vergleich aushalten mit einer deutschen Fabrik, welche 22 Proz. Knochenkohle von dem Gewichte der Rüben anwandte und in welcher ich vorher als Betriebsbeamter thätig war.)

„Wenn nun, wie unter 3. erwähnt, zwei Dritttheile des täglich verarbeiteten Rübensaftes durch die Filterpressen gar keine Quotientverbesserung erfuhr und ein Dritttheil eine solche von nur eins, so hätte höchst wahrscheinlich dieselbe Füllmasse ohne Knochenkohlenfiltration erzeugt werden können, wenn sämmtliche verarbeiteten Rüben einen um $^{1}/_{3}$ höheren Reinheitsquotienten gehabt hätten.

„Da nun aber in Deutschland — in Folge der Steuerverhältnisse — nie Rüben mit derartig schlechtem Reinheitsquotienten in die Fabrikation gelangen, dieser im Gegentheil wohl sehr selten unter 70, vielleicht auch 75 sinkt, so wahr wohl die logische Schlußfolgerung erlaubt, daß auch in Deutschland Fabriken die Reinigung des Saftes durch Knochenkohle entbehrt werden konnte. Oder ist das eine falsche Logik? Nicht aber durfte eine mechanische Reinigung fehlen, denn die Filterpressen laufen oft trübe, und auch durch das Verdampfen des Saftes scheiden sich Salze aus, welche natürlich mit in die Füllmassen kämen und die Qualität des aus ihnen resultirenden Zuckers beeinflussen würden (den Aschengehalt vermehren ꝛc.).

„Die billigste mechanische Reinigung nun ist — wie das wohl unzweifelhaft ist — die Filtration des Saftes über Kies.

„Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, habe ich von vornherein von einer chemischen Wirkung desselben abstrahirt, auch habe ich selbst an eine Entfärbung durch Kies nie gedacht. In einem Briefe, welchen ich im Jahre 1879 am 8. September an Herrn Professor Dr. F. Stohmann in Lindenau-Leipzig richtete, betonte ich dieses Alles ausdrücklich. Dieses zur Berichtigung des Herrn Nagel-Trotha, welcher mir in Köln a. Rh. die eben geschilderte Wunderwirkung des Kieses — unter dem Beifalle der Versammlung Deutscher Zuckerfabrikanten — in den Mund legte.

„Die ersten Versuche, welche nun in Deutschland (Gronau a. L.) bei dem Beginne der Kampagne 1879/80 mit der neuen Filtrationsmethode gemacht wurden, zeigten, daß meine obigen Schlußfolgerungen richtige waren: die nur über Kies filtrirten Säfte kochten gut und gaben kurze Füllmassen mit durchaus genügender Zuckerausbeute [1]).

„Wie zu erwarten, sahen die Säfte und Füllmassen aber dunkel aus und hatten die daraus gewonnenen Zucker — obgleich gut in Polarisation und Aschengehalt — leider eine graue Farbe, welche der im Deutschen Handel beliebten nicht entsprach.

„Was lag nun näher, als daß man zu dem „beliebten Bleichmittel" der Herren Zuckerfabrikanten, der schwefligen Säure, seine Zuflucht nahm, und daß dieselbe nicht mehr in das Vakuum oder in den filtrirten Dicksaft ad infinitum hineingeleitet, sondern zur rationellen Saturation des unfiltrirten Dicksaftes benutzt wurde, war ein Verdienst des Herrn Direktors H. Wöhler-Gronau, welchem ich auch an dieser Stelle für die Bereitwilligkeit, mit der zuerst er das neue Verfahren erprobte und durchführte, meinen Dank zollen möchte. Es wurde in jener Zeit in der Weise nach der neuen Methode gearbeitet, daß man den gut gereinigten Kies [2]) von Hirsekorngröße, mit $1/3$ scharfkörnigem Flußsande gemischt, in die Filter füllte, dann so lange Kondensationswasser darüber fließen ließ, bis dieses kristallhell herauslief. Alsdann stellte man das Wasser ab, ließ Dampf und später Saft auf das Filter. Von vornherein nahm man für Dünn- und Dicksaft verschiedene Filter und wurden alle vorhandenen benutzt, um möglichst langsam filtriren zu können.

„Die Dünnsaftfilter gebrauchte man die ganze Woche hindurch, den Kies der Dicksaftfiltration erneuerte man alle drei bis vier Tage. Zur Scheidung und Saturation wurden im Ganzen 2 bis 2,5 Proz. Kalk (CaO Proz. von dem Gewicht der Rüben) genommen und hielt man die Alkalinität des Scheidesaftes auf 0,10 bis 0,14 Proz., des saturirten auf 0,05 Proz. und des vor der Saturation mit schwefliger Säure aufgekochten, unfiltrirten Dicksaftes auf 0,08 bis 0,14 Proz. (CaO).

„Der hierdurch entstehende unlösliche schwefligsaure Kalk lagerte sich

---

[1]) Während der verflossenen Kampagne ist in Gronau a. L. wiederholt ohne schweflige Säure (dreifache Saturation) gearbeitet. Ein Gleiches sah ich während derselben Kampagne in Gandersheim. Die Zucker waren trotzdem recht gut verkäuflich.

[2]) Der schlechten Reinigung des Kieses ist das ursprüngliche Fiasko, welches die Kiesfiltration in einigen mit doppelter Saturation arbeitenden Fabriken während der ersten Kampagne machte, hauptsächlich zu verdanken. (Anm. d. Verf.)

stets in dicken Schichten oben auf den Kiesfiltern ab und mußte öfters entfernt werden.

„Es schlug deßhalb schon damals Herr Wöhler vor, statt den Dicksaft mit schwefliger Säure zu saturiren, dieses bei dem Dünnsafte als dritte Saturation zu thun (eine Verbesserung, welche möglichenfalls auch von Herrn Direktor Korkhaus-Northeim zuerst angegeben sein kann).

„Alle Füllmassen und Zucker hatten nach Anwendung der schwefligen Säure — sei dies im Dick- oder Dünnsafte — die erwünschte Farbe [1]) und fand in Folge dessen auch die Zuckergewinnung ohne Knochenkohle stets bessere Aufnahme. Bei der dreifachen Dünnsaftsaturation fällt die Saturation des Dicksaftes, welcher vor der Filtration nur aufgekocht wird, fort. Man hält die Alkalinität der ersten Saturation auf 0,14 Proz., die der zweiten auf 0,06 und saturirt in der dritten den kochenden eventuell noch mit etwas Kalk versetzten Dünnsaft mittelst schwefliger Säure auf 0,03 Proz. Alkalinität (Ca O).

„Der aus dem Dünnsafte sich ausscheidende schwefligsaure Kalk (welcher in den Filtern zurückbleibt) hatte im lufttrockenen Zustande folgende Zusammensetzung:

Probe in Gronau genommen den 14. Febr. 1881

Wasser	4,680
$CaOSO_3$ . . .	2,161
$CaOSO_2$ . . .	58,172
CaO	14,644
Organisches . .	20,178
	99,835

„Es werden daher durch die schweflige Säure aus dem Dünnsafte 0,006 Proz. organische Substanz eliminirt, was auf Dicksaft berechnet 0,018 Proz. und auf Füllmasse ungefähr 0,18 Proz. beträgt. (Eine im Vergleich zu der Gesammtmenge organischer Substanz, welche in den Füllmassen vorhanden und zwischen 4 bis 6 Proz. etwa schwankt, geringe Menge.)

„Und dennoch ist die schweflige Säure aus schon oben angeführtem

[1]) In Herbert's Zeitschrift 1881, Nr. 24 finden wir, daß in Demerara die Farbe des Zuckerrohrsaftes ebenfalls durch Schwefeln aus Braun in Hellgelb verwandelt wird. Es sind die „Kieszucker" in Folge dessen nicht nur exportirt, sondern auch von verschiedenen deutschen Raffinadeuren zu der Zufriedenheit der Letzteren verarbeitet. Vergleiche Technischer Verein für Zuckerfabrikanten in Magdeburg, Sitzung vom 17. März 1881.

Grunde beizubehalten, vorausgesetzt, daß sie keinen nachtheiligen Einfluß auf die Füllmassen und Zucker ausübt.

„Da eine Minderausbeute an Zucker aus den mit schwefliger Säure behandelten Füllmassen von den verschiedensten Zuckerfabrikanten, welche sie anwenden, bestritten wird, auch eine nachweisbare Invertirung des Zuckers durch sie nicht erfolgt (die unten verzeichnete Analise einer $1/_{4}$ Jahre alten Gronauer Füllmasse zeigt nur „Spuren" Invertzucker, wie solche ja in jeder Füllmasse vorkommen), so kann ich wohl von der Beleuchtung dieser nachtheiligen Wirkungen abstrahiren und darauf näher eingehen, ob durch die Anwendung der schwefligen Säure der Schwefelsäuregehalt der Rohzucker ein größerer wird oder nicht, ob sich also neben dem unlöslichen schwefligsauren Kalk in dem Safte noch lösliche schwefligsaure Verbindungen bilden, welche sich später zu schwefelsauren oxidiren.

„Wenn ich früher öffentlich dieses aus dem Grunde bestritt, daß die Säfte nach der dritten Saturation noch genügende Kalkalkalinität enthielten, so muß ich mich heute hier korrigiren: Aetzkalk ist freilich noch in den Säften nach der Saturation und Filtration, aber auch die schweflige Säure fehlt nicht!

„Zum Beweise hierfür mögen die folgenden Untersuchungen des Herrn Dozenten am hiesigen Politechnikum Dr. Fr. Salomon dienen, welchem ich die in Gegenwart des Herrn Inspektors Hoermann-Ringelheim in Gronau, Kampagne 1880/81 genommenen Saftproben (mit G. R. Z. versiegelt) übergab. (Siehe nebenstehende Tabelle.)

„Wie aber aus diesen Analisen ersichtlich, verschwindet die schweflige Säure mehr und mehr durch das Eindampfen, denn da ihr Prozentgehalt nach der III. Saturation 0,0176 Proz. betrug, das Verhältniß der Trockensubstanz des drei Mal saturirten Saftes zu der des filtrirten Dicksaftes aber 7,93 : 38,55 ist, so mußte der Dicksaft 0,0855 Proz. schweflige Säure enthalten, nicht aber nur 0,0211 Proz. Es geschieht diese Verminderung auch nicht auf Kosten der Oxidation der schwefligen Säure, denn auch der Schwefelsäuregehalt des Saftes hat durch das Eindampfen abgenommen (von 0,172 auf 0,090), sondern durch eine weitere Ausscheidung von schwefligsaurem Kalk.

„Wie der Dicksaft, so zeigt auch die Gronauer Füllmasse nur noch geringe Mengen schwefliger Säure und Schwefelsäure; eine Gronauer Füllmasse, ebenfalls von obigem Herrn, am 3. März 1881 untersucht, gekocht am 3. Dezember 1880 enthielt:

0,0198 Proz. schweflige Säure
0,177 Proz. Schwefelsäure
0,074 Proz. CaO
4,1 Proz. Wasser
Spuren von Invertzucker,
welche eo ipso das Vorfinden eines größeren Prozentsatzes Schwefelsäure in aus solchen Füllmassen resultirenden Zuckern ausschließen.

		I. Saturation	II. Saturation	Mit SO_2 behandelter Dünnsaft (III. Saturation)	Filtrirter Dicksaft
I	Spezifisches Gewicht	1,034	1,0326	1,034	1,1754
II	Direkt bestimmte Trockensubstanz	8,13 Proz.	7,97 Proz.	7,93 Proz.	38,55 Proz.
III	Proz. Zucker Polarisation . .	6,37	6,52	6,51	32,00
IV	Reinheitsquotient (aus II. und III. berechnet)	75,9	81,8	82,1	83,3
V	Asche Proz.	0,521	0,418	0,398	1,708
VI	Alkalinität = Proz. CaO . .	0,153	0,036	0,028	0,04
VII	CaO (durch oxalsaures Ammon gefällt)	0,104 Proz.	0,016	0,036 Proz.	0,061 Proz.
VIII	Schwefelsäure (SO_3)	0,016 Proz.	0,019 Proz.	0,035 Proz.	0,090 Proz.
IX	Schweflige Säure			0,0176 Proz.	0,0211 Proz
X	Farbe (Stammer's Chromoskop)	42,2	46,0	37,7	39,06

„Da aber — wenn auch nicht mehr so stark wie vor 2 Jahren — den Herren Raffinadeuren noch hin und wieder das Schreckensgespenst der schwefligen Säure vorschweben mag, diese selbst aber in den Rohzuckern nicht mehr nachweisbar war, so habe ich eine Anzahl verschiedener Rohzucker auf Schwefelsäure untersucht und außerdem noch die Resultate von gleichen Analisen hinzugefügt, welche von einem vereidigten Handelschemiker stammen und die ich der Güte eines Fabrikanten verdanke. Außerdem befinden sich unter ihnen die Analisen zweier Seesener Zucker, welche Herr Professor Dr. Schulze hier ausführte.

Nr.	Namen der Fabrik	Partie	Polarisation	Aschengehalt Proz.	Schwefelsaures Kali Proz.
1	Schladen				0,04
2	Ringelheim	N. 1576 Januar 1881	95,3	1,24	0,044
3	Thiede				0,05
4	Uessingen				0,06
5	Wasserleben				0,07
6	"	Nr. 1974 Januar 1881	94,8	1,23	0,074
7	Hedwigsburg				0,08
8	Zur Rast				0,10
9	Barum				0,11
10	Hohenhameln				0,11
11	Ahstedt-Schellerten . . .				0,11
12	Broitzen				0,12
13	Fallersleben				0,12
14	Trendelbusch				0,12
15	Vechelde				0,13
16	"	Nr. 1536 Dzbr. 1880	95,4	1,22	0,138
17	Gronau a. L.	Ende d. Kamp. 1880/81	95,6		0,132
18	Gr. Mahner				0,15
19	Gronau a. L.	27./11. 1879	95,45		0,151
20	Peine				0,15
21	Hornburg				0,16
22	Rautheim				0,16
23	Zörbig				0,17
24	Aktienzuckerf. Königslutter				0,17
25	Badersleben				0,18
26	Ummendorf				0,18
27	Wierthe				0,18
28	Söllingen				0,19
29	Eichthal				0,19
30	Offleben				0,19
31	Osterwiek				0,19
32	Aderstedt				0,21
33	Hötensleben				0,21
34	Broistedt				0,21

Nr.	Namen der Fabrik	Partie	Polarisation	Aschengehalt Proz.	Schwefelsaures Kali Proz.
35	Söllingen	Nr. 2213 Januar 1881	94,3	1,61	0,214
36	Salzdahlum				0,22
37	Burgdorf				0,23
38	Lafferde				0,23
39	Weferlingen				0,23
40	Oelsburg				0,23
41	Oschersleben (Wrede und Sohn)				0,25
42	Dedeleben				0,29
43	Eilenstedt				0,28
44	Jerxheim				0,33
45	Seesen (ohne Knochenkohle)	1880/81			0,326
46	„ (mit Knochenkohle)	1879/80			0,348
47	Hamersleben				0,34
48	Watenstedt				0,34
49	Dettum				0,35
50	Hessen				0,36
51	Wackersleben				0,38
52	Wendessen				0,39
53	Eilsleben	Nr. 1687 Dezbr. 1880	94,5	1,56	0,454
54	Hoiersdorf				0,52
55	Sehnde				0,55
56	Mathierzoll				0,59
57	Aktienzuckerfabrik Braunschweig				0,602

„Von den beiden Seesener Zuckern zeigt der nach der Knochenkohlenfiltration und ohne schweflige Säure in der Kampagne 1879/80 erhaltene (Nr. 46) einen größeren Schwefelsäuregehalt, wie der mittelst Kiesfiltration und schwefliger Säure hergestellte (Nr. 45).

„Den größten Schwefelsäuregehalt von den 57 Mustern finden wir bei dem Zucker der Aktienzuckerfabrik Braunschweig (Nr. 56) und bei Mathierzoll. Beide Fabriken haben keine schweflige Säure benutzt. Der

siebenzehnte und auch der neunzehnte in der Reihe sind Gronauer Zucker, welche mittelst Kiesfiltration und schwefliger Säure hergestellt wurden. Es beweisen daher diese (und auch noch später zu veröffentlichende) Analisen, daß die Anwendung der schwefligen Säure ohne merklichen Einfluß ist auf Schwefelsäuregehalt der nach ihrer Benutzung resultirenden Zucker, daß Ersterer vielmehr von ganz anderen Ursachen abhängig ist (von dem Boden, auf welchem die Rüben gewachsen, von dem zu der Diffusion genommenen Wasser 2c.), und daß daher die schweflige Säure, welche die „Kieszucker“ besser verkäuflich macht, ohne Schaden für die Produzenten und Konsumenten des Rohzuckers weiter benutzt werden kann.

„Mag das Gesagte mehr Licht in die Angelegenheit bringen.“

F. Schiller[1]) empfahl behufs Ersparniß an Knochenkohle eine eigenthümliche Anwendungsweise derselben, nämlich die theilweise Benutzung an pulverförmiger Knochenkohle.

Die Anwendung von 5 Proz. Spodium bei einer Verarbeitung von durchschnittlich 2000 Metr.=Ztr. Rübe, erfordert eine tägliche Benutzung von 100 Metr.=Ztr. Spodium, von welcher Menge man 70 Metr.=Ztr. auf Dicksaft und 30 aber auf Dünnsaft rechnet. Nun kann man die auf Dicksaft entfallenden 70 Metr.=Ztr. in Form von Pulver verwenden, wo dann bloß der vierte Theil dieses Quantums, also 18 Metr.=Ztr. Staub genügen, um denselben Reinigungseffekt zu erzielen.

Die Verwendung des Staubs auf den Dicksaft ist deßhalb zu empfehlen, weil man hier mit kleineren Saftquantitäten, die leicht zu bewältigen sind, zu thun hat und dann hauptsächlich — in Beziehung auf Dünnsaft —, weil der hier zur Reinigung gelangende Saft durch die allenfalls vorausgegangene Dünnsaftfiltration in so weit von allen leicht absorbirbaren Stoffen befreit ist, daß diese Reinigung bloß solchen Nichtzuckerbestandtheilen des Saftes gewidmet wäre, die der Absorption fähig, doch bis hierher gelangt sind und hier also durch das energisch wirkende Spodiumpulver zum großen Vortheil des Saftes aus demselben entfernt werden. Der filtrirte Dünnsaft gelangt auf die Verdampfkörper, wird zum Dicksafte verkocht und von hier in Pfannen, die mit Mischvorrichtungen versehen sind, abgelassen, wo die Zugabe des Pulvers stattfindet. Nach einem gründlichen Durchmischen und Aufkochen wird der Saft mittelst einer einfachen Pumpe durch Schlammpressen getrieben, deren Filtrirmaterial aus dichtem Gewebe verfertigt ist. Zu dieser Filtration genügen vollkommen vier Schlammpressen.

---

[1]) Zeitschr. 31, 877.

Ist eine Presse voll, so wird das darin befindliche Pulver gehörig ausgesüßt, was hier speziell in dieser Art vollkommen und unbeschadet der Reinheit der Absüßwässer geschehen kann, — und der so gewonnene Staub zur Wiederbelebung gebracht.

Die Wiederbelebung geschieht wie folgt: Immer wird eine proportionelle Menge Staub zu dem zur Regeneration gelangenden Dünnsaftspodium zugesetzt und kann es in dieser Form alle Phasen der Regenerationsmethode durchmachen, ohne daß man durch seine Gegenwart — wie dies eigentlich in der Praxis thatsächlich auch heute geschieht — gestört wird.

Die Gährung findet in der alten Weise statt.

Nach der Ausgährung wird es am besten in den Eißfeldt-Thumb'schen Ausdampf- und Waschzilindern behandelt.

Nach gehörigem Auskochen gelangt es auf die Trockenplatten und in die Glühzilinder.

Das geglühte Spodium wird aber erst gewaschen und zwar auf der Pitroff-Hawelka'schen Waschmaschine, wo sich gleichzeitig der Staub abscheidet und in den unterhalb der Waschmaschine befindlichen Absatzgruben absetzt. Von hier wird er herausgenommen und auf eigene Trockenplatten gebracht und nur so weit getrocknet, daß er in zusammenhängenden Stücken wieder in die Saftmanipulation gebracht werden kann. In dieser Form belästigt er nicht im mindesten die Arbeiter.

Die Verwendung der Knochenkohleabfälle besprach Battut[1]).

Bekanntlich beträgt der Verlust an Knochenkohle etwa 40 bis 50 Proz. während der Arbeitszeit. Derselbe vertheilt sich bei einer Verwendung von 50 000 k wiederbelebter Knochenkohle folgenderweise:

1.	An Siebekohle von Sprengpulvergröße .	9 000 k
2.	„ „ „ Feinkorngröße . . .	2 250 „
3.	„ Waschkohle	12 500 „
		23 750 k

Die Verwendung dieser Menge ist manchmal sehr schwer und wenig lohnend. Dennoch enthält diese Kohle 40 bis 80 phosphorsauren Kalk und würde, richtig behandelt, einen sehr werthvollen Dünger geben.

In der Form von Superphosphat wäre die Verwerthung entweder bei eigenem Verbrauch oder als Verkaufswaare gesichert.

Es handelt sich nur darum, die Arbeit richtig auszuführen. Der Erfolg derselben ist an gewisse Bedingungen, sowie an die Qualität und

---

1) Sucrerie indigène. Juni 1881. Oesterr. Zeitschr. 19, 480.

Quantität der vorhandenen Materien gebunden. Der auf diese Art erhaltene Dünger muß folgende Eigenschaften haben:

1. Es muß die darin enthaltene Phosphorsäure ganz oder zum größten Theile löslich sein;
2. der Dünger darf nicht zu sauer, und
3. er muß von hinreichender Trockenheit sein.

In kleinen Zuckerfabriken, die sich mit der Erzeugung von Superphosphaten befassen, kümmert man sich oft sehr wenig, ob die Phosphorsäure löslich ist und legt das Gewicht hauptsächlich auf die Trockenheit des Produktes. In der Folge ist man dann erstaunt, nicht diejenigen Vortheile erzielt zu haben, die man sich versprochen hat, woran sehr oft ein fehlerhaftes Vorgehen in der Fabrikation schuld ist, was häufig dem Umstande zugeschrieben werden kann, daß man die Ausführung bloß einem mehr oder minder intelligenten Arbeiter anvertraut hat.

Der Verfasser untersucht nun die günstigsten Bedingungen zur vortheilhaftesten Fabrikation der Dungmittel.

Die Fabrikation der Superphosphate besteht, wie man weiß, darin, daß die dreibasischen Kalziumphosphate durch einen großen Ueberschuß von Schwefelsäure in freie, folglich lösliche Phosphorsäure und in schwefelsauren Kalk zerfallen.

Diese Ueberführung in Phosphorsäure kann bei der Kohle nur durch Hinzufügung von einer Quantität Schwefelsäure geschehen, welche hinreicht, um zunächst den darin natürlich enthaltenen kohlensauren Kalk und dann den an Phosphorsäure gebundenen Kalk zu neutralisiren. Der Verfasser versucht zunächst, die Menge der Schwefelsäure zu bestimmen.

Die feingesiebte Kohle, welche ungefähr 9 kg kohlensauren Kalk und 80 kg dreibasischen phosphorsauren Kalk enthält, was in runder Zahl 43 kg Kalk entspricht, benöthigt zur Saturation von 100 kg:

1. Für 9 kg kohlensauren Kalk 9 kg SO_4H_2
2. „ 43 „ Kalk . . . . 75 „ „ „

zusammen 84 kg SO_4H_2

oder 130 kg Kammersäure, welche sich zu dieser Arbeit besonders eignet.

Mit Bezug auf Waschkohle, welche in 100 kg an kohlensaurem Kalk 34 kg und an phosphorsaurem Kalk 43 kg enthält, was 23 kg Kalk entspricht, ist zur Saturation erforderlich:

1. Für den kohlensauren Kalk 34 kg
2. „ „ kombinirten Kalk 40 „

zusammen 74 kg reiner Schwefelsäure oder 114 kg Kammersäure.

Dieses ist die richtige Menge Schwefelsäure, welche angewendet werden muß, um die Reaktion durchzuführen.

Würde, wie man es heutzutage noch an gewissen Orten thut, die Annahme zulassen, daß sich nicht freie Phosphorsäure, sondern saurer phosphorsaurer Kalk bildet, so würde die Menge der zuzusetzenden Schwefelsäure betragen:

1. Bei der feingesiebten Kohle:

für den kohlensauren Kalk	9 kg
„ die 20 Proz. nicht kombinirten phosphorsauren Kalk .	35 „
zusammen	44 kg

reiner Schwefelsäure oder 68 kg Kammersäure von 53°.

2. Bei der Waschkohle:

für den kohlensauren Kalk	34 kg
„ 10 kg nicht kombinirter Kalk	18 „
zusammen	52 kg

reiner Schwefelsäure oder 80 kg Kammersäure.

Nach dem Verfasser würde der Zusatz der Schwefelsäure in dieser Quantität nur wenig Effekt hervorbringen.

Nach diesen Voraussetzungen geht der Verfasser zur eigentlichen Fabrikation des Dungmittels über und bespricht zuerst die Mischung von Siebkohle in Sprengpulverkorngröße und Feinkorngröße, deren Zusammensetzung hier folgt:

Wasser	1,400
Phosphorsaurer Kalk	80,000
Kohlensaurer „	8,990
Lösliche Salze	0,106
Unlösliche „	1,904
Kohlenstoff und unlösliche organische Stoffe	7,194
„ „ lösliche „ „	0,071
Stickstoff	0,335
	100,000

Die Phosphorsäure entspricht 36,8 Proz.

Man giebt 100 kg einer ähnlichen Mischung in einen Holzkübel von ungefähr 1 hl Inhalt und feuchtet dieselbe mit 30 l Wasser an. Das Wasser hat den doppelten Zweck: es erleichtert den Angriff der Schwefelsäure auf den kohlensauren Kalk und es entsteht durch die Berührung mit der ersteren eine Temperaturerhöhung, welche die Reaktion befördert. Der

Zusatz der Schwefelsäure muß vorsichtig in Mengen von 15 bis 17 l geschehen. Man kann sich zur Messung und zum Transport der Schwefelsäure, wovon man ungefähr 110 kg partienweise zersetzt, gewöhnlicher Stalleimer bedienen. Nach jedem Zusatz von Schwefelsäure muß ein energisches Durchrühren der Masse mit Krücken stattfinden. Das Durchrühren wird beendet, wenn nach dem letzten Säurezusatz eine vollkommene Gleichförmigkeit der Mischung erzielt ist. Hierauf überläßt man das Ganze sich selbst, welches bald in eine kompakte Masse übergeht; nach etwa 20 Minuten nimmt man die Masse stückweise heraus und breitet sie auf einer Fläche zum Trocknen aus.

Der Verfasser führt hier 110 kg Schwefelsäurezusatz an, und bemerkt, daß die theoretische Menge 130 kg betragen sollte. In der Tafel I, welche Erfahrungen über Versuche mit Siebkohle darstellt, sieht man, welcher Zusatz der vortheilhafteste ist. Die Versuche 6 und 7 haben beinahe gleiche Resultate gegeben. Die Mischung 4 dürfte die wirksamste sein (wir sprechen hier nicht von Nr. 5, welche nur zum Vergleiche angestellt wurde), allein das erhaltene Produkt, obzwar es gut trocknete, schichtete sich nicht hinreichend, und es bildeten sich immer kleine Ballen, welche der Ausbreitung hinderlich waren. Es muß bemerkt werden, daß, je größer der Wasserzusatz ist, um so feiner das Superphosphat sein wird; dessenungeachtet darf man nicht mehr als etwa 60 Proz. Wasser zusetzen, denn eine allzu sehr verdünnte Schwefelsäure würde nicht stark genug sein, um die Zersetzung des phosphorsauren Kalkes zu bewirken.

Vier Arbeiter können leicht täglich 3000 kg Superphosphat erzeugen; zwei hiervon werden zum Umrühren verwendet, während die zwei anderen das Abmessen und das Zusetzen der Schwefelsäure zu besorgen haben. Sind die Preise des Taglohnes, der Säure und des Rohmaterials, sowie auch die Ausbeute an Superphosphat bekannt, so kann man leicht den Preis des Produktes feststellen.

Kaufpreis von 100 kg Knochenkohlen . .	8	Frk.
„ „ 110 „ Säure	7,70	„
Handarbeit für 200 „	0,70	„
zusammen	16,40	Frk.

welches die Kosten für 200 kg dieses Dungmittels betragen und mithin 100 kg auf 8,20 Frk. zu stehen kommen. Nach der Zusammensetzung repräsentirt dieses Produkt den Werth von 15,60 Frk. pro 100 kg, und zwar:

Tafel I.

Erzeugungsversuche von Superphosphat aus feiner Siebekohle.

Zahl	Beschaffenheit der Mischung: Kohle	Säure	Wasser	Lösliche P_2O_5 in Proz. der normalen Materie	Lösliche P_2O_5 in Proz. der trockenen Materie	Freie SO_4H_2 in Proz. der trockenen Materie	Lösliche P_2O_5 in Proz. der ursprünglichen P_2O_5	100 kg der normalen Materie bestehen aus: lösl. phosphorsaurem Kalk	unlöslich. phosphorsaurem Kalk	freier Schwefelsäure (SO_4H_2)	Verlust im Wasserbad von 110°	Asche	organ. Materie, Kohlenstoff 2c.	Anmerkung
1	100	60	20	6,44	7,59	8,03	28,3	10,62	35,86	6,86	14,90	28,12	3,64	Die Mischung bildet eine kompakte Masse; ausgebreitet, trocknet sie rasch und wird grau.
2	100	40	40	3,27	4,03	7,76	13,7	5,39	45,47	6,10	18,90	20,44	3,70	Wie die vorhergehende; trocknet indessen weniger rasch.
3	100	30	60	1,89	2,33	2,53	7,5	3,12	50,39	2,05	19,00	21,87	3,57	Der Brei ist sehr flüssig und erfordert noch mehr Zeit zum Trocknen. Abgesehen davon, ist der Verlauf wie oben.
4	100	100		11,83	14,17	9,92	76,2	19,52	9,75	11,90	16,56	38,07	4,20	Die Masse bleibt schwarz, trocknet jedoch gut.
5	100	(reine Säure) 150	10	14,76	15,01	26,50	100,0	24,35	8,12	26,05	1,70	35,83	3,95	Nach 15stündigem Verbleiben im Kübel ist die Masse noch sehr flüssig; sie trocknet nur sehr langsam und unvollständig im Wasserbad von 110°; sie ist sehr higroskopisch.
6	100	110	60	12,38	14,06	6,64	65,5	20,42	14,40	5,84	12,00	43,28	4,06	Wegen starken Wasserzusatzes dauerte die Trocknung etwas lange.
7	100	140	40	11,23	14,36	19,00	74,2	18,53	10,78	13,05	21,80	32,69	3,15	Der Brei ist ziemlich flüssig, wird jedoch fest und trocknet schnell.

1. Werth des Stickstoffes . . .	kg	0,16	zu 2	Frk.	=	0,34 Frk.
2. „ der Phosphorsäure . .	„	12,38	„ 1	„	=	12,38 „
3. „ des phosphorsauren Kalkes	„	14,40	„ 0,20	„	=	2,88 „
						15,60 Frk.

und wenn der Fabrikant dasselbe mit 16 Frk. pro 100 kg verkauft, so hat er immerhin einen Nutzen von 100 Proz., abgesehen davon, daß er seinem Rübenbauer ein vorzügliches Dungmittel, welches sonst mit 20 bis 23 Frk. gezahlt wird, liefert, und somit nach zwei Richtungen einen wirklichen Vortheil erzielt.

Nachdem der Verf. die Fabrikation des Superphosphates aus der Siebkohle behandelt hat, kommt er nun zur Beschreibung der Superphosphaterzeugung aus der Waschkohle.

Die durchschnittliche Zusammensetzung dieser Abfälle pro 100 kg ist folgende:

Wasser	2,500
Dreibasischer phosphorsaurer Kalk	43,000
Kohlensaurer Kalk	33,930
Lösliche Salze	0,149
Lösliche organische Stoffe	0,190
Unlösliche organische Stoffe und Kohlenstoff .	6,514
Diverse Salze	4,421
Sand, Glas	8,500
Stickstoff	0,796
	100,00

Die Phosphorsäure entspricht 19,7 Proz.

Die Mischung der Materie mit Säure und Wasser geschieht wie im vorhergehenden Falle, nur ist es wegen der größeren Menge an kohlensaurem Kalke nöthig, die Säure in kleineren Portionen zuzusetzen und den Wasserzusatz zu vermehren.

Nach der Tafel II ist die günstigste Formel zur Ueberführung in Phosphorsäure Nr. 4, und zwar 100 Kohle, 120 Säure und 60 Wasser. Würde man den Säurezusatz mit 150 bestimmen, so müßte die Wassermenge verringert werden.

Wenn man die frühere Rechnung wiederholt, so kommt man zu folgendem Erzeugungspreis des neuen Dungmittels:

(Siehe S. 396.)

Tafel II.

Erzeugungsversuche von Superphosphat aus Waschkohle.

Zahl	Beschaffenheit der Mischung: Kohle	Säure	Wasser	Lösliche P_2O_5 in Proz. der normalen Materie	Lösliche P_2O_5 in Proz. der trockenen Materie	Freie SO_4H_2 in Proz. der trockenen Materie	Lösliche P_2O_5 in Proz. der ursprüngl. Materie	100 kg der normalen Materie bestehen aus: lösl. phosphorsaurem Kalk	unlöslich. phosphorsaurem Kalk	freier Schwefelsäure (SO_4H_2)	Verlust im Wasserbad von 110°	Asche	organ. Materie, Kohlenstoff ꝛc.	Anmerkung
1	100	50	40	2,17	2,63	1,40	17,6	3,58	22,41	1,16	17,44	51,77	3,64	Heftige Entwickelung von Kohlensäure; die Masse bläht sich leicht auf; rasches Trocknen, graue Farbe.
2	100	70	30	4,32	5,12	3,45	36,6	7,12	16,48	2,91	15,64	53,90	3,95	Wie vorhergehend.
3	100	100	20	5,90	6,63	5,23	54,1	9,73	11,02	4,66	11,04	58,97	4,58	" "
4	100	120	60	5,32	7,34	11,50	65,2	8,78	6,23	8,34	27,55	46,94	2,16	" "
5	100 50 (grobkörnig)	80	50	4,76	5,75	3,20	30,6	8,45	21,71	2,62	18,36	44,94	3,92	Nach dem Trocknen bleiben viele schwarze, zusammengeballte Körner. Sonstiges Verhalten wie oben.

Kaufpreis von 100 kg Knochenkohle	. .	4	Frk.	
„ „ 120 „ Säure	. . . .	8,40	„	
Handarbeit für 200 „	. . . . . .	0,70	„	
	200 kg kosten	13,10	Frk.	
	und 100 „ „	6,55	„	

Nach seiner Zusammensetzung repräsentirt das Produkt den Werth von 8,86 Frk. pro 100 kg, und zwar:

1. Werth des Stickstoffes	kg	0,40	zu 2	Frk. =	0,80 Frk.
2. „ der löslichen Phosphorsäure	„	6,53	„ 1	„ =	6,53 „
3. „ „ unlöslichen „	„	0,765	„ 0,20	„ =	1,53 „
					8,86 Frk.

Wenn man nun den Verkaufspreis mit 9 Frk. festsetzt, so hat der Fabrikant immerhin einen Nutzen von 40 Proz., und ist der wirkliche Verkaufspreis gewöhnlich noch etwas höher, wobei man den unlöslichen phosphorsauren Kalk, welcher, Dank sei es seiner großen Zertheilbarkeit, dennoch assimilirbar ist, nur mit 20 Zentimes pro Kilogramm gerechnet hat. Was nun die Bodenkultur betrifft, so besteht der Vortheil nicht darin, der Erde lösliche Phosphorsäure zuzuführen, welche in der Ackerkrume bald in unlöslichen Zustand übergeht, sondern man soll dem Boden ein Produkt von großer chemischer Theilbarkeit zuführen, welches sich den im Erdboden vor sich gehenden Metamorphosen anschmiegt, und die es in eine günstige, von den Pflanzen assimilirbare Form überführen können.

Endlich versuchte der Verfasser noch einen anderen Kohlenabfall zu verwenden, nämlich jene Kohlensorte, welche in Bezug auf ihre Größe zwischen dem Sprengpulverkorn und dem Normalkorn liegt und welche zur Filtrirung zu klein, hingegen zu groß ist, um mit der Siebkohle in den Abfall geworfen zu werden. Die Mischungen sind auf dieselbe Art gemacht worden, wie die vorhergehenden, und die Resultate auf Tafel III mitgetheilt. Was die Ueberführung in Phosphorsäure betrifft, so sind dieselben zufriedenstellend, hingegen sind sie negativ in Bezug auf ihre Zerstreubarkeit, weßhalb deren Anwendung als Dünger unmöglich wird. Selbst mit dem doppelten Gewichte Waschkohle gemischt und das Ganze mit Schwefelsäure behandelt, kann man sie nicht nützlich verwenden; indessen ist es leicht, sie in Zirkulation zu bringen, indem man sie mit Kohle von Normalkorngröße mischt. (Tafel II, Nr. 5.)

Nach des Verfassers Ansicht sind einzig die Sieb- und die Waschkohlenabfälle verwendbar. Je feiner die Sorten sind, um desto besser fallen die Mischungen aus.

Tafel III.

Erzeugungsversuche von Superphosphat aus Halbkornkohle.

Zahl	Beschaffenheit der Mischung: Kohle	Säure	Wasser	Lösliche P_2O_5 in Proz. der normalen Materie	Lösliche P_2O_5 in Proz. der trockenen Materie	Freie SO_4H_2 in Proz. der trockenen Materie	Lösliche P_2O_5 in Proz. der ursprüngl. Materie	100 Kilogr. der normalen Materie bestehen aus: lösl. phosphorsaurem Kalk	unlöslich. phosphorsaurem Kalk	freier Schwefelsäure (SO_4H_2)	Verlust im Wasserbad von 110°	Asche	organ. Materie, Kohlenstoff 2c.	Anmerkung
1	100	60	20	9,07	9,96	5,22	37,6	14,97	33,06	4,76	9,90	33,67	3,64	Nach 24stündigem Verbleiben im Kübel bleibt die Masse schwarz und ist ihr Volumen vermehrt; die Körner sind aufgebläht und zusammengeballt; die Masse trocknet leicht.
2	100	60		8,50	9,75	4,00	36,3	14,02	32,78	3,58	12,52	33,26	3,84	Nach 24 Stunden wird die Masse grau und vermehrt wenig ihr Volumen. Beginn des Auseinanderfallens. Die Masse läßt sich nicht streuen.
3	100	60	30	8,71	9,86	5,40	36,8	14,37	32,80	4,76	11,66	31,97	4,44	Wie Nr. 1.
4	100	90		11,45	12,76	6,81	54,8	18,90	20,79	6,13	10,26	39,91	4,01	Wie Nr. 1. — Ungeachtet sie sich leicht pulverisiren läßt, so ist sie doch nicht streubar, indem das Korn die ursprüngliche Größe beibehält.
5	100	30		4,34	3,64	2,30	11,7	5,34	53,68	2,04	11,00	23,50	4,44	Nach 24 Stunden wird sie grau; das Korn ist nur wenig erweicht; keine Volumenvermehrung; sie pulverisirt sich schwer; ist unstreubar.

3. Fabrikationsverluste. Ausbeuten.

E. O. v. Lippmann berichtete über einen Raffinationsversuch im größten Maßstabe[1]).

Die im Nachfolgenden aufgeführten Resultate wurden beim Betriebe einer vorzüglich eingerichteten Raffinerie bei Verarbeitung von mehr als 80 000 Ztr.[2]) Rohzucker gewonnen, welche sämmtlich normale erste Produkte waren, und aus 44 verschiedenen Zuckerfabriken stammten. Die Rohzucker wurden, ohne erst zentrifugirt zu werden, direkt eingeworfen, und die sehr stark filtrirten Klären auf Raffinaden verkocht, deren Sirupe dann Melis, Pilee, sowie den nöthigen Deckzucker lieferten. Sowohl der Einwurf als der erzeugte weiße Zucker wurden täglich gewogen, und bestand letzterer durchweg aus Primawaare, welche sich wegen ihrer prachtvollen Weiße und der sehr feinen Körnung besonderer Beliebtheit und eines nahmhaften Aufgeldes erfreute.

Die von der vorhergehenden Kampagne herrührenden Nachprodukte wurden in diesem Jahre nicht wieder eingeworfen, sondern anderweitig verwendet; es kam also ganz ausschließlich der gekaufte Rohzucker zur Klärung, und wurde dieser, da besondere Umstände es nothwendig machten, vollständig aufgearbeitet, indem man die entfallenden Nachprodukte immer wieder der Schmelze zuführte. In die folgende Kampagne wurden nur einige Gruben, in welche die letzten Nachprodukte eingekocht waren, mit hinüber genommen; dieselben wurden dann für sich geschleudert, der erzielte Rohzucker nochmals auf Brode und Pilee verarbeitet, und diese (334,59 Ztr.) der Ausbeute an weißer Waare zugerechnet, während man den restlichen hierbei entfallenden Sirup der Melasse zuwies. Es wurde daher auf diese Weise eine vollständige Trennung des eingeworfenen Rohzuckers in marktfähige weiße Waare und ausgearbeitete Melasse bewerkstelligt.

Alle Fabrikprodukte waren einer täglich zweimaligen, sehr genauen chemischen Kontrole unterworfen, und zeigten, begünstigt durch die äußerst gleichmäßige Qualität des Einwurfes in sämmtlichen Stadien eine höchst regelmäßige, fast konstante Zusammensetzung; ebenso waren auch die Ausbeuten aus den verschiedenen Füllmassen und Sirupen, sowie die Verluste während der ganzen Kampagne gleichbleibend und entfernten sich stets nur sehr wenig von den Mittelzahlen.

---

[1]) Zeitschr. 31, 398.

[2]) Alle Gewichtsangaben verstehen sich in metrischen Zentnern zu 100 kg.

Zum Einwurf gelangten 80 191,53 Ztr. Rohzucker, die im Durchschnitt 95,0 Zucker, 2,19 Wasser, 1,26 kohlensaure Asche und 1,45 Organisches enthalten. Der ganze Einwurf bestand aus:

76 254,79	Ztr.	Zucker,
1 759,00	„	Wasser,
1 009,07	„	kohlensaurer Asche,
1 168,67	„	organischem Nichtzucker.
80 191,53		

Die kohlensaure Asche sämmtlicher (185) Rohzuckermuster wurde aufbewahrt, und schließlich, nach gründlicher Mischung, einer quantitativen Analise unterworfen. Dieselbe ergab:

Kali	50,87
Natron	9,13
Kalk	1,90
Magnesia	0,23
Eisenoxid + Thonerde .	0,12
Kupfer	Spur
Mangan	deutliche Spur
Kohlensäure	26,67
Chlor	7,92
Schwefelsäure	2,04
Phosphorsäure	0,31
Kieselsäure	0,10
	99,29.

Es bestand also auch in diesem Falle die Hälfte der Rohasche aus Kali, wie dies zahlreiche andere unter ähnlichen Umständen ausgeführte Analisen ebenfalls ergeben haben. Es schien interessant, das Verhältniß dieser kohlensauren Asche zu der aus ihr gewinnbaren schwefelsauren Asche zu erforschen, und wurden zu diesem Zwecke 10 g Asche mit Schwefelsäure in der Platinmuffel kalzinirt; es entstanden hierbei 11,2008 g schwefelsaure Asche. Zieht man von dieser Zahl ein Zehntel ab, wie dies dem Handelsgebrauch entspricht, so erhält man 10,0807 g statt 10 g, wodurch die Richtigkeit des von Scheibler angegebenen Faktors 0,9, in vollkommenster Weise für diesen Fall zu Tage tritt.

Nach vollständiger Aufarbeitung aller Rohzucker in der oben angegebenen Weise stellte sich die Ausbeute folgendermaßen, wobei, wie selbstverständlich, das Verpackungsmaterial nicht mitgerechnet ist:

Qualität	Anzahl Brode	Gewicht in Zentnern	Durchschnittsgewicht in Kilogramm
Große Raffinaden	473 195	41 517,99	8,7
Kleine „	41,050	2 024,82	4,9
Große Melis	84,040	7 311,53	8,7
Kleine „	2 623	127,25	4,8
Kleinbrode I	70 686	4 021,84	5,7
„ II	29 503	1 056,28	3,6
Raffinadpilee		14 504,00	
Geschnittene Würfel		508,87	
Gemahlene Raffinade		236,90	
Raffinadausschuß	3 859	331,88	
Würfelabfall		93,00	
Weiße trockene Decklompen . .		59,77	
		71 028,03	

Es wurden also im Ganzen 71 028,03 Ztr., oder 88,57 Proz. des Einwurfs erhalten, und betrug die Polarisation fast sämmtlicher Produkte 100, was bei der ganz ungewöhnlich großen Menge Deckkläre, die behufs Erzielung besonders schöner Waare stets zur Anwendung kam, nicht Wunder nehmen kann; 10 g Raffinade lieferten im Durchschnitt von vier Versuchen nur 0,0012 g Asche.

Als zweites Endprodukt der Fabrikation entfielen 6 696 Ztr. Melasse, oder 8,35 Proz. des Einwurfs, von der Zusammensetzung: Trockensubstanz 77,10, Zucker 49,80, Wasser 22,90, Asche 14,218, Organisches 13,082, Quotient 64,6; solche Melasse liefert, nach den Erfahrungen der betreffenden Fabrik, bei weiterer Verarbeitung keinen Zucker mehr. Die gesammte Melasse enthielt:

3 334,61	Ztr.	Zucker,
1 533,36	„	Wasser,
952,06	„	kohlensaure Asche,
875,96	„	Organisches,
6 696,00.		

Vergleicht man den Aschengehalt des Einwurfs, 1 009,07 Ztr. mit dem der Melasse, 952,06 Ztr., so sieht man, daß bis auf die geringe Differenz von 57,01 Ztr., die ganze Aschenmenge des Rohzuckers in den Sirup übergegangen ist. Es ist dies eine neue Bestätigung des Satzes, daß durch die Filtration, und sei sie auch noch so stark, niemals Asche aus den Säften entfernt werden kann, sondern daß die Klären nur in einen

aschenarmen und einen aschenreichen Theil zerlegt werden; es erweist sich also um desto nothwendiger, die Filterabsüßwässer getrennt zu verarbeiten, — ein Punkt, gegen den noch heute in manchen Raffinerien gesündigt wird.

Die Analise der Melassenasche ergab:

Kali	52,92
Natron	7,93
Kalk	3,02
Magnesia	0,10
Eisenoxid + Thonerde . .	0,12
Kohlensäure	27,96
Chlor	6,91
Schwefelsäure	1,68
Kieselsäure	Spur
Phosphorsäure	0,45
	101,09.

In folgender Tabelle sind die Mengen der einzelnen Aschenbestandtheile im Rohzucker und in der Melasse, sowie deren Differenzen, zentnerweise zusammengestellt:

Kali	512,78	503,80	— 8,98
Natron	91,49	75,49	— 16,00
Kalk	19,18	28,75	+ 9,57
Magnesia	2,32	0,95	— 1,37
Eisenoxid + Thonerde .	1,21	1,14	— 0,07
Kohlensäure	269,10	266,18	— 2,92
Chlor	79,91	65,78	— 14,13
Schwefelsäure	20,58	15,99	— 4,59
Kieselsäure	1,01	Spur	— 1,01
Phosphorsäure . . .	3,13	4,28	+ 1,15

Aus der Zusammensetzung der Melasse ergiebt sich, daß auf 1 Theil Nichtzucker 1,82 Theile Zucker, und auf 1 Theil Asche 3,5 Theile Zucker kommen; es bestätigt sich also in diesem Fall durchaus nicht, daß das normale Verhältniß von Asche zu Zucker 1 : 5 sei, d. h. daß 1 Theil Asche 5 Theile Zucker am Kristallisiren hindere.

Was den organischen Nichtzucker betrifft, so finden sich von den 1168,67 Ztr. des Einwurfs, 875,97 Ztr. in der Melasse wieder; der Rest 292,70 Ztr., also ein Viertel des Ganzen, ist durch die Reinigungsoperationen entfernt worden.

Zieht man vom reinen Zucker des Einwurfs (76 254,79 Ztr.) die gewonnene weiße Waare (71 028,03 Ztr.), sowie den Zucker der Melasse (3 334,61 Ztr.) ab, so stellt die Differenz von 1 892,15 Ztr. den Fabrikationsverlust dar. Der nachweisbare Verlust in der Knochenkohle und den Absüßwässern betrug:

1 124 Filter zu 190 Ztr. nasser Kohle, mit 0,13 Zucker:	24,7 kg pro Filter	}	= 505,8 Ztr.
1 124 „ zu 5,2 cbm Absüßwasser, „ 0,39 „ :	20,3 „ „ „	}	

Die Kohlenproben wurden stets beim Entleeren von sechs verschiedenen Stellen des Filters gezogen; die Absüßwässer liefen in einen eigens zu diesem Zwecke vorhandenen Sammelkasten, und wurde aus diesem, bevor man ihn in den Kanal abließ, ein Durchschnittsmuster genommen. — Der nachweisbare Verlust von 505,8 Ztr. beträgt, wie man sieht, nur 26,7 Proz. des Gesammtverlustes; die restlichen 73,3 Proz. desselben sind nicht nachweisbar; sie sind offenbar auf mechanischem Wege, durch Verspritzen beim Schleudern, im Schlamm der Filterpressen, bei der Säcke- und Formenwäsche, im Kondensationswasser ꝛc. ꝛc., verloren gegangen.

Der gesammte Betrieb der Raffinerie wird durch folgende Ziffern wiedergeben:

100 Proz. Einw. = 80 191,53 Ztr., mit 76 254,79 Ztr. reinem Z., ergaben:

88,57 Proz. weiße Waare	„ 71 028,03 „ „ „	enth. 93,14 Proz. d. Z. d. Einw.
8,35 „ Mel. = 6 696,00 Ztr.,	„ 3 334,61 „ „ „ „	4,37 „ „ „ „ „
2,36 „ Verlust	„ 1 892,15 „ „ „ „	2,49 „ „ „ „ „

Da die Menge der faktisch erhaltenen weißen Waare durch Abwiegen festgestellt war, lag es nahe, dieselbe mit jenen Ausbeuten zu vergleichen, welche sich nach den verschiedenen zur Berechnung der Raffinerieausbeute vorgeschlagenen Formeln erwarten ließen; es war dies um so leichter, als neben den genauen Analisen aller Rohzucker, auch deren Ausbringung, sowohl nach dem sogenannten französischen Sistem, als auch nach dem Scheibler'schen Auswaschverfahren bestimmt vorlagen.

Es wurden folgende Formeln zum Vergleich herangezogen, in denen mit P die Polarisation, mit S die Asche, mit O der organische Nichtzucker, mit N der Gesammtnichtzucker, und mit R die Scheibler'sche Ausbringung des Einwurfes bezeichnet ist:

1) P—5 S. Es ist dies die alte französische Formel, welche aus den mehrjährigen Arbeitsergebnissen einer Pariser Raffinerie abgeleitet wurde, indem man, unter Einbeziehung des Fabrikationsverlustes, den wahren Aschenkoeffizienten so lange erhöhte, bis man zur Formel P—5 S gelangte, welche der erzielten Ausbeute an weißer Waare entsprach. Doch

ist diese, auch in Frankreich selbst, durchaus nicht allgemein angenommen, vielmehr benutzen auch dort viele Raffinerien die Formel

2) P—5 S—V, worin V den Fabrikationsverlust bedeutet. Dieselbe stützt sich auf die Arbeiten Peligot's, in den Comptes rendus, Bd. 22, S. 1138, und Bd. 23, S. 258, in welchen derselbe, aus Untersuchungen über das Zusammenkristallisiren von Zucker mit verschiedenen Salzen, den Schluß zieht, daß die Salze meist 4 bis 6, im Mittel also 5 Theile Zucker am Kristallisiren hindern. Es bedeutet dann 5 S nur jene Zuckermenge, welche von den Salzen in die Melasse übergeführt wird, und muß daher der Verlust noch mit berücksichtigt werden. Indem man diesen Verlust als konstant annahm, und V = 2,5 setzte, entstand die Formel

3) P—5 S—2,5, welche gelegentlich der Charlottenburger Versuche von mehren deutschen Raffineuren empfohlen wurde.

4) P—4 S—1,5; es ist dies die gegenwärtig in Frankreich gesetzlich eingeführte Formel.

5) P—4 O—V; diese Formel wurde von Scheibler 1872 erwähnt. (Diese Zeitschrift 1871, S. 447.)

6) P—2 N—V; die Urheber dieser Formel sind Schulz und Jünemann.

7) R—V; dieser Ausdruck stellt die Ausbeute als die, um den Verlust verminderte Scheibler'sche Ausbringung dar.

8) 0,97 P—4 S—V; die Resultate dieser Formel sollen sich denen der vorangehenden sehr nähern.

9) P—1,82 N—V; man bestimmt hierbei die zu erwartende Ausbeute aus der Zusammensetzung der eigenen Melasse, welche in unserem Falle auf 1 Theil Nichtzucker 1,82 Theile Zucker enthielt. Diese Rechnungsweise wurde besonders von Stammer befürwortet.

Folgende Tabelle zeigt das Verhältniß der wirklich erzielten Ausbeute an weißer Waare zu derjenigen, welche die soeben angeführten Methoden in Aussicht stellen:

	Zentner	Differenz in Zentnern	Differenz in Prozenten des Erhaltenen	In Prozenten des Einwurfs	Differenz vom wirklich Erhaltenen
Wirklich erhalten:	71 028,03	—	—	88,57	—
1) P—5 S	71 209,44	+ 181,41	+ 0,25	88,79	+ 0,22
2) P—5 S—V	69 317,29	— 1 710,74	— 2,41	86,44	— 2,13
3) P—5 S—2,5	69 204,64	— 1 823,39	— 2,57	86,29	— 2,28
4) P—4 S—1,5	71 015,63	— 12,40	— 0,02	88,56	— 0,01
5) P—4 O—V	69 687,96	— 1 340,07	— 1,88	86,90	— 1,67
6) P—2 N—V	70 007,16	— 1 020,87	— 1,43	87,30	— 1,27
7) R—V	71 946,26	+ 918,26	+ 1,29	89,72	+ 1,15
8) 0,97 P—4 S—V	68 032,72	— 2 989,31	— 4,21	84,84	— 3,73
9) P—1,82 N—V	70 399,16	— 628,87	— 0,88	87,79	— 0,78

Vergleicht man diese Zahlen untereinander, so fällt vor Allem das Resultat der Formel 4) auf, das sich von der Wahrheit nur um 0,02 Proz. entfernt, für die Praxis also vollkommen mit ihr zusammenfällt; trotzdem würde sich aber Derjenige sehr täuschen, der aus diesem Umstande folgern wollte, die Formel 4) sei für Berechnung der Raffinerieausbeute die empfehlenswertheste. Sehen wir nämlich zu, auf welchen Grundlagen dieselbe eigentlich beruht, so finden wir, daß sie zweierlei voraussetzt: ein Aschenverhältniß 1 : 4, und einen Verlust von 1,5; nun war aber in Wirklichkeit das Aschenverhältniß 1 : 3,5, und der Verlust 2,36. Es ist also die obige auffallende Uebereinstimmung nur dem Umstande zuzuschreiben, daß sich diese Zahlen zufälliger Weise in der Rechnung genau kompensiren. Dieser Zufall wird selbstverständlich nicht jedesmal eintreten, da sowohl das Aschenverhältniß, als auch der Betriebsverlust äußerst veränderlich ist. So z. B. fand Riffard in einer französischen Raffinerie ersteres = 6,97, letzteren = 4,50; unter solchen Umständen ergiebt dann auch die Formel P—4 S—1,5 Resultate, die sich von der Wirklichkeit sehr weit entfernen. Man sieht also, wie bedenklich es ist, aus einem einzelnen Falle, ohne genaue Kenntniß der Nebenumstände, allgemeine Schlüsse zu ziehen; denn bei nur oberflächlicher Vergleichung der berechneten Ausbeute, 71 015,63 Ztr., und der erzielten, 71 028,03 Ztr., würde wohl Niemand anstehen zu erklären, daß die Formel, welche der Berechnung zu Grunde gelegt ist, vortrefflich sein müsse.

Ebenso ist auch die große Uebereinstimmung der Formel 1) nicht in der Natur der Sache begründet, denn diese Formel setzt voraus, daß 5 S immer die Summe des in die Melasse übergegangenen, und des beim Betriebe verlorenen Zuckers ist; nennen wir Ersteren Zm, so müßte stets

die Gleichung gelten: $5S = Zm + V$, und, damit dieselbe für alle Fälle richtig bleibe, müßten Zm und V stetige Funktionen von S sein; dies ist aber nicht der Fall. Der Betriebsverlust ist keine Funktion der Aschenmenge, sondern hängt vor Allem von der Einrichtung und der Arbeitsweise der Raffinerie ab; welche Menge des Zuckers in die Melasse übergeht, das wird allerdings zweifellos außer von den genannten Faktoren, auch von der Menge der Asche beeinflußt werden; es ist aber vollkommen unbekannt, wie weit sich dieser Einfluß erstreckt, und in welcher Weise er von der Zusammensetzung der Asche abhängt, sowie auch von der Qualität der organischen Verbindungen, in denen diese ja größtentheils enthalten ist. Die Formel $P - 5S$ kann daher keinen Anspruch auf allgemeine Zulässigkeit erheben; sie kann, ihrer Entstehung gemäß, nur für die eine Raffinerie gelten, deren Betrieb sie angepaßt wurde, und wird sich jede andere Raffinerie, auf rein empirischem Wege, einen anderen Koeffizienten für ihre Asche suchen müssen, wenn derselbe den Betriebsverlust mit umfassen soll. — Daß das Resultat von 1) mit dem bei 4) gewonnenen fast übereinstimmt, wird nur dadurch hervorgebracht, daß zufälliger Weise ungefähr $5S = 4S + 1{,}5$ ist.

Was die Formeln 2) und 3) betrifft, so ergeben diese beiden fast dasselbe, da $V = 2{,}36$, also von 2,5 nicht sehr verschieden war; ihr Ergebniß bleibt aber hinter dem wirklich erreichten erheblich zurück; dasselbe gilt, wenn auch in minderem Grade, für 5) und 6), und erweist sich deshalb eine Diskussion dieser Formeln als unnöthig.

Die Formel 7) nähert sich der wahren Ausbeute bis auf 1,29 Proz., giebt aber um diese 1,29 Proz. zu viel an, während alle anderen Formeln außer 1) zu wenig erwarten lassen. Es sei hierbei bemerkt, daß die Scheibler'sche Ausbringung unter Benutzung von Essigsäure, und mit genauer Einhaltung aller gebotenen Vorsichtsmaßregeln bestimmt wurde. Es unterliegt gar keinem Zweifel, daß das Verfahren regelmäßige und übereinstimmende Resultate liefert, wenigstens war dies bei den zur Verarbeitung gekommenen Rohzuckern stets der Fall; bei Nachprodukten ergeben sich allerdings zuweilen so hohe Zahlen, daß man sich von vornherein sagen muß, dieselben seien im Betriebe unerreichbar. Da das Scheibler'sche Verfahren allein eine wissenschaftliche Grundlage besitzt, so kann es nicht Wunder nehmen, daß seine Resultate der Wirklichkeit sehr nahe kommen; daß sie sie nicht erreichen, dürfte vor allem von der unüberwindlichen Schwierigkeit abhängen, im Großbetrieb aus bedeutenden Mengen Rohmaterial wirklich richtige Durchschnittsproben zu entnehmen, — ein Punkt, dessen Wirkung ja bei der chemischen Kontrole aller Großindustrieen in gleicher Weise zu Tage tritt, und sich schwerlich jemals ganz

beseitigen lassen wird. Bei noch sorgfältigerer Probenahme wird wohl sicherlich der hohe Werth des Verfahrens, welches heute jedenfalls dem Fabrikanten den sichersten Maßstab zur Beurtheilung von Qualität und Auslieferung seiner Rohprodukte giebt, noch mehr hervortreten; ob dies bei Verarbeitung eines größeren Verhältnisses von Nachprodukten oder überhaupt von geringeren Zuckern auch der Fall sein wird, dies zu beurtheilen, giebt der hier besprochene Versuch keinen Anhalt.

Die Formel 8) liefert Resultate, die von denen der vorigen ganz und gar abweichen, und über 4 Proz. hinter der Wahrheit zurückbleiben; aus der von einem Mitgliede der Charlottenburger Kommission in einzelnen Fällen beobachteten Uebereinstimmung läßt sich also ein allgemein gültiger Schluß nicht ableiten.

Es erübrigt nun noch die Formel 9), in welcher die Ausbeute aus dem Verhältniß des Zuckers zum Nichtzucker in der eigenen Melasse bebestimmt ist. Diese Rechnungsweise ist sehr bequem, da sie keine besondere chemische Kontrole voraussetzt, sondern sich auf die ohnedies nothwendigen Analisen der Melasse stützt; es liegt ihr aber auch ein sehr richtiger Gedanke zu Grunde und dem entsprechend nähert sich ihr Resultat der Wahrheit in hohem Grade, nämlich bis auf 0,88 Proz. Diese Annäherung könnte ohne Zweifel noch größer sein, wenn nicht die oben erwähnte Schwierigkeit der Probenahme sich bei Melasse ganz besonders fühlbar machte.

Aus dem Dargelegten dürfte es sich neuerdings klar ergeben, daß eine für alle Fälle gültige Formel zur Berechnung der Raffinerieausbeute nicht existirt und nicht existiren kann. In der Praxis wird man wohl am besten thun, wenn man sich gleichzeitig an die Formeln 7) und 9) hält. Die um den erfahrungsmäßigen Betriebsverlust verminderte Scheibler'sche Ausbringung giebt, mit dem oben angedeuteten Vorbehalt betreffs Zucker von geringer Beschaffenheit, dem Raffineur an, welche Ausbeute er im Maximum erreichen kann; die aus dem Nichtzuckerverhältniß seiner eigenen Melasse ermittelte Zahl zeigt ihm, welche Ausbeute er im Minimum erreichen muß. Zwischen diesen beiden sehr engen Grenzen wird die wahre Ausbeute liegen; der Grad, in dem sie sich einer derselben mehr oder weniger nähert, wird ein zuverlässiger Maßstab zur Beurtheilung von Betrieb und Arbeitsweise sein.

Auf der Generalversammlung im Jahre 1881 in Köln hielt Herr Brilka einen Vortrag[1]) über die Ermittelung des theoretischen Raffi=

[1]) Zeitschr. 31, S. 524.

nationswerthes der Rohzucker, in welchem diese schon oft besprochene, für die Praxis aber noch immer nicht endgiltig entschiedene Frage, in einer ganz neuen, überraschend einfachen Weise erledigt wurde.

Folgendes ist der Gedankengang des Vortrages: Für den Raffineur besteht eine gegebene Einheitsmenge Rohzucker aus einem Gemisch von x Theilen Raffinade und y Theilen Melasse; es ist also $1 = x + y$. Es ist ferner klar, daß der Zuckergehalt der Rohzuckertrockensubstanz gleich sein muß der Summe der Zuckergehalte in den Trockensubstanzen dieser x Theile Raffinade und y Theile Melasse; da nun der Zuckergehalt der Trockensubstanz identisch mit dem Reinheitsquotienten ist, so kann man, wenn der Quotient des Rohzuckers mit r, der der Raffinade mit z und der der Melasse mit m bezeichnet wird, eine zweite Gleichung aufstellen: $r = z.x + m.x$. Berechnet man aus diesen beiden Gleichungen die Unbekannten x und y, so ergiebt sich $x = \frac{r - m}{z - m}$ und $y = \frac{z - r}{z - m}$. Mit Hülfe der Größen z, r und m, d. h. der durch Analise festgestellten Quotienten des Einwurfes, der weißen Waare und der Melasse, läßt sich also der theoretische Raffinationswerth x ermitteln; diese Rechnungsweise berücksichtigt im Quotienten r den Gesammtnichtzucker des Einwurfs, und nicht bloß dessen Aschengehalt (ein Punkt, auf dessen Wichtigkeit Stammer schon vor Jahren hingewiesen hat), sie bestimmt ferner, da der Quotient des Einwurfs und der Melasse in jeder Fabrik verschieden ist, den Raffinationswerth eines Rohzuckers nicht als einen unbedingt für alle Verhältnisse gültigen, sondern ermittelt denselben nur für die bestimmten Bedingungen eines Einzelfalles.

Lippmann hat[1]) diese Rechnungsweise auf die Zahlen angewandt, die er in seinem Aufsatze „Bericht über einen Raffinationsversuch" (siehe vorstehend) angeführt hat, um so die wirklich erzielten Ausbeuten an Raffinade und Melasse mit den durch die Größen x und y angezeigten Werthen zu vergleichen.

Ueber das Ergebniß dieses Vergleiches, welcher für die angeführte Formel durchaus günstig ausfällt, wolle man das Nähere im Originale nachlesen.

---

[1]) Zeitschr. 31, 383.

4. Rüben- und Melassenbrennerei. Schlempeverwerthung.

L. Facheux empfahl, die Schlempe aller Art Brennereien, also namentlich auch Melassenschlempe dadurch in feste Form zu bringen, daß man die bis zu einem gewissen Punkte eingedampfte Flüssigkeit mit Superphosphat (das auch schon vorher zum Theil ausgelaugt sein kann) im Ofen vermischt und körnt. Man soll 20 bis 25 Proz. trockenes Superphosphat benöthigen und so auf billige Art einen trockenen, alle Pflanzennährstoffe enthaltenden Dünger erhalten.

Das Nähere wolle man im Originale nachlesen[1]).

Man sehe auch oben das Verfahren von Gaillet und Huet S. 297.

Neuerungen in der Vergasung von Melasseschlempe ließ sich E. Ernst patentiren[2]).

Die mittelst Dampf oder durch Einwirkung direkten Feuers bis auf etwa 40° B. eingedickte Schlempe wird am besten im heißen Zustande mit gut zerkleinerter und getrockneter Torf- (oder einer anderen higroskopischen) Substanz im Verhältniß von 100 Gewichtstheilen Schlempe zu 25 Gewichtstheilen Torf gut gemischt; dann werden 3 Theile gemahlenen Aetzkalks und etwa 6 Theile fetter Oele zugesetzt, und es wird das Ganze sorgfältig gemischt. Das Gemisch hat eine Konsistenz von halbtrockenen, geformten Kohlensteinen.

Der Zusatz des Aetzkalkes hat den Zweck der Bildung des Ammoniaks bei der Vergasung, während der Zusatz des Oels die Anreicherung der zu gewinnenden Gase an Kohlenwasserstoffen bezweckt.

Durch die Vermischung der eingedickten Melasseschlempe mit einer higroskopischen Substanz vermeidet man, daß die konsistente Schlempe in der Retorte steigt und schäumt, so daß die Retorte voller gefüllt werden kann, und erreicht, daß die Vergasung um ein Dritttheil schneller vor sich geht, und daß die Schlempekohle, also der gewonnene Retortenrückstand, poröser wird und besser ausgebrannt ist.

Die oben angegebene Mischung kann nun behufs Vergasung in beliebig geformte Retorten eingebracht werden. Als empfehlenswerth hat sich die Anwendung liegender Retorten, wie sie zur Gasentwickelung ver-

[1]) Journal des Fabr. de sucre, 1881, Nr. 36. Zeitschr. 31, S. 879.
[2]) Patentschr. 13871. Zeitschr. 31, 753.

wendet werden, herausgestellt, wenn in diese Retorten ein Blechbecken eingeschoben wird, welches von reichlich der halben Höhe der Retorte und oben offen ist, im übrigen aber den inneren Dimensionen der Retorte sich anschließt. Dieses Becken ist äußerlich mit Langschienen versehen, durch welche die Wand des Beckens um die Höhe dieser Schienen von der inneren rothglühenden Retortenwand absteht; die Schienen erleichtern das Einschieben des Beckens in die Retorte. Das horizontale Becken wird mit der Mischung ganz voll gefüllt und in die Retorte eingeschoben.

Die aus der Retorte abziehenden Gase werden wie bekannt behandelt; die Abhitze der Retortenfeuerung kann dazu benutzt werden, um die sich bildenden Theer- und sonstigen Kondensationsprodukte wieder zu zersetzen; insoweit dieselben aber gewonnen werden, können sie dem oben angegebenen Gemisch für die nächste Retortenbeschickung in angemessenem Verhältniß wieder zugesetzt werden.

Das vorstehend beschriebene Verfahren der Vergasung unter Zusatz von Torferde kann auch Anwendung finden auf alle flüssigen Melasserückstände, also auch auf diejenigen, welche aus der Verarbeitung auf Zucker herrühren.

5. Kolonialzucker u. s. w.

Fr. Böckmann besprach ausführlich den Standpunkt der Sorgho- und der Imphy-Zuckerfabrikation in Nordamerika [1]). Es sei auf die, neben vielem Bekannten auch mehres Neue bietende Abhandlung verwiesen.

Folgende Analisen von Zuckerrohrprodukten wurden mitgetheilt [2]).

Rohrsaft von der Kolonie Queensland.

	Gingham-rohr	China-rohr	Verschiedene Arten, gemischt
Grade Beaume bei 15° C.	11,5°	10,5°	11,6°
Kristallisirbarer Zucker . .	19,50 Proz.	16,40 Proz.	18,30 Proz.
Traubenzucker	0,25 „	0,41 „	0,45 „
Asche	0,70 „	1,11 „	0,37 „
Fremde organische Stoffe .	1,17 „	2,51 „	3,14 „
Gesammttrockensubstanz . .	21,62 Proz.	20,43 Proz.	22,26 Proz.

[1]) Zeitschr. 31, 942.

[2]) Zeitschr. 31, 387. Nach Sugar cane, Nr. 136.

Aus diesem Saft wird unter Anwendung des Vakuums ein sehr guter Zucker von 97 bis 98 Proz. erhalten.

Rohrsaft vom Taal-Distrikt (Philippinen).

Kristallisirbarer Zucker . .	18,30 Proz.
Traubenzucker	0,10 „
Asche	0,30 „
Fremde organische Stoffe . .	3,25 „
	21,95 Proz.

Aus diesem Saft wird ein Zucker folgender Zusammensetzung erhalten:

Kristallisirbarer Zucker . .	70,6 Proz.
Unkristallisirbarer „	12,0 „
Asche	3,5 „

Derselbe ist nur zur Herstellung dunkler Biere zu verwenden.

Andere Rohzucker von den Philippinen.

	Yloilo Nr. 1.	2.	3.	4.
Kristallisirbarer Zucker . .	85,30	81,60	78,60	82,10
Unkristallisirbarer „ . .	5,80	8,30	9,10	7,70
Asche	0,94	1,02	1,90	2,00
Wasser	5,06	6,06	5,56	4,20
Fremde organische Stoffe .	2,90	3,02	4,84	4,00
	100	100	100	100

	Cebu 1.	Cebu 2.	Pampona 3.	Laguna 4.
Kristallisirbarer Zucker . .	81,20	71,00	78,40	82,70
Unkristallisirbarer „ . .	7,80	10,99	10,60	5,70
Asche	2,15	2,56	1,80	1,34

Unreifes Rohr.

Kristallisirbarer Zucker . .	10,00 Proz.
Traubenzucker	2,80 „
Asche	0,74 „
(Darin löslich 0,32)	
Holzfaser	12,26 „
Wasser	74,20 „
	100 Proz.

Saft von unreifem Rohr.

	1.	2.	3.
Kristallisirbarer Zucker . .	8,60	7,76	7,24
Traubenzucker	3,10	2,30	2,50
Asche	0,21	0,25	0,34
Fremde organische Stoffe .	1,27	1,74	2,89
Gesammttrockensubstanz . .	13,18	12,05	12,97

Analise eines besonders fruchtbaren Zuckerrohrbodens (Distrikt Luzon).

Sand u. s. w.	53,39 Proz.
Thonerde	13,16 „
Eisenoxid	4,80 „
Manganoxid	0,10 „
Magnesia	0,42 „
Alkalien als Chlorüre	1,14 „
Kohlensaurer Kalk	1,60 „
Schwefelsäure	0,09 „
Phosphorsäure	0,25 „
Kohlensäure	Spuren
Organische und flüchtige Stoffe .	25,05 Proz.
	100,00 Proz.

Feuchtigkeit vor dem Trocknen des Musters 6,79.

Gegen die vielfach verbreitete Annahme, daß das Zuckerrohr etwa 18 Proz. Zucker enthalte, während nur 9 oder 9,5 Proz. daraus gewonnen würden, erhoben E. Bedan sowie auch H. Pellet auf Grund zahlreicher Bestimmungen entschiedenen Widerspruch[1]).

Nach ersterem betrug auf der Insel Guadeloupe das Mittel des Saftzuckergehaltes im Jahre 1878 14,07 Proz., d. h. 11,71 Proz. des Zuckerrohrs; im Jahre 1881, einer Ausnahme, 17,4 oder 14,15 Proz. des Rohres (bei Annahme von 87,5 Proz. Saft).

Im Jahre	betrug der Gehalt an Rohrzucker	Traubenzucker
1880	16,90	0,94
1879	15,10	1,10
1878	14,07	1,22

[1]) Revue des industries, Bd. 5, S. 293 ff.

Pellet[1]) giebt folgende Zahlen für die Ausbeute in der Fabrik von Monnerot und Komp. in Morne à l'eau auf Guadeloupe für 1879:

Verarbeitetes Zuckerrohr				38 892 608 kg
Saft	Ausbeute aus 100 Rohr, doppelte Pressung			73 "
	Zusammensetzung	Kristallisirbarer Zucker in 100 ccm		14,80
		Glukose in 100 ccm		0,92
		Zusammen in 100 ccm		15,72
Geschleuderter Zucker	Erstes Produkt	Gewicht		2 788 588 "
		Auf 100 Füllmasse		59,60
		Auf 100 Rohr		7,17
		Zusammensetzung	Zucker	99,50
			Glukose	0,10
			Zusammen	99,60
	Zweites Produkt	Gewicht		427 818 "
		Auf 100 Rohr		1,10
		Zusammensetzung	Zucker	96
			Glukose	1,51
			Zusammen	97,51
	Drittes und viertes Produkt	Gewicht		247 262 "
		Auf 100 Rohr		0,63
		Zusammensetzung	Zucker	81
			Glukose	4,80
			Zusammen	85,80
	Gesammtausbeute	Gewicht		3 463 668 "
		Prozente vom Rohrgewicht		8,90

Der Nachpreßsaft allein enthielt 8,55 Proz. Zucker und 0,57 Proz. Traubenzucker.

---

[1]) Revue des industries, Bd. 5, S. 298.

Melasse	Gewicht		1 072 851 kg
	Auf 100 Rohr		2,76
	Zusammensetzung	Zucker	30,48
		Glukose	27,15
Zuckerverlust auf 100 kg Rohr	Verlust an kristallisirbarem Zucker	Auf 100 Eingang	10,80
		Auf 100 Ausgang	9,54
		Weniger auf 100	1,26
	Vermehrung der Glukose	Auf 100 Eingang	0,67
		Auf 100 Ausgang	0,80
		Mehr auf 100	0,13
	Verlust an Zucker und an Glukose	Eingang auf 100 Rohr	11,47
		Ausgang auf 100 Rohr	10,34
		Verlust	1,13
	Verlust an kristallisirbarem Zucker bis zur Füllmasse	Zucker in 100 Rohr	10,80
		Zucker in der Füllmasse, auf 100 Rohr	10,03
		Verlust	0,77
	Nach der Füllmasse		0,49
Verlust an kristallisirbarem Zucker in der Melasse			0,84
Füllmasse I. Produkts	Erhalten auf 100 kg Rohr		12,03
	Zusammensetzung in 100 Theilen	Zucker	83,38
		Unkristallisirbarer Zucker	5,85
		Wasser	3,50
		Salze	0,95
		Kalk	0,36
		Organisches	5,96
Verbrauchte Kohlen	Gewicht		2 091 050 „
	Auf 100 Rohr		5,37

Nicht in allen Fabriken wird 73 kg Saft aus 100 kg Rohr erhalten, da sehr viele keine Nachpressung haben; dann erhöht sich der Zuckerverlust in der Bagasse, so daß schließlich nur 7 bis 7,5 Proz. Zucker aus Rohr erhalten werden, dessen Saft 14 bis 15 Zucker auf 100 Kubikzentimeter Saft enthält.

Diese Raumprozente sind nicht mit Gewichtsprozenten zu verwechseln. Wenn z. B. in einem Safte 19 Zucker in 100 ccm enthalten sind, so muß derselbe eine Dichtigkeit von 1080 bis 1082, also z. B. 1081, besitzen, dann ist

$$108{,}1 : 19 = 100; x \text{ oder } x = 17{,}57,$$

d. h. der Saft hat 17,57 Gewichtsprozente Zucker, und ein Rohr, welches 87 bis 88 Proz. Saft enthält, würde demnach nur 15,46 Zucker in 100 Gewichtstheilen besitzen.

Die Fabrik, von welcher im Obigen die Rede ist, hat folgende Einrichtung:

1 Rohrmühle, Walzen 2 m auf 0,9 m, 15 mm Entfernung beim Eintritt, 2 mm beim Austritt, $2^1/_2$ Umdrehungen in der Minute.
1 Dampfmaschine von 60 Pferdekräften.
1 Mühle für die Nachpressung. Walzen 1 m auf 0,7 m, Entfernung 18 mm (Eingang) und 1 mm (Ausgang). $3^1/_2$ Umdrehungen. Wasserzusatz 10 bis 12 Proz. vom Gewicht des Rohrs.
1 Dampfmaschine von 25 Pferdekräften.
2 Scheidepfannen. Saftinhalt 22 hl. Kalkanwendung 1200 bis 1500 g auf jeden Kessel.
3 Filterpressen von 13 Kuchen, 3 Handpressen.
18 Kohlenfilter 3 m auf 1,2 m. Täglich werden 60 hl Knochenkohle auf 350 Tonnen Rohr angewandt.
2 Dreikörper mit 4 Pfannen von 1800 hl.
3 Vakuum von 130 hl mit Schlangen.
1 Vakuum von 90 hl mit Rohrsistem.
5 Luftpumpen von 12 bis 15 Pferdekräften.
16 Schleudermaschinen mit einer Dampfmaschine von 16 Pferdekräften. Abgeschleudert wird bei 30 bis 40°.
2 Speisemaschinen von 8 Pferdekräften.
8 Rohrkessel von zusammen 1050 qm Heizfläche.
2 Kreiselpumpen für das Kühlwasser.

V.

Literarisches.

Anleitung zur Untersuchung der für die Zuckerindustrie in Betracht kommenden Rohmaterialien, Nebenprodukte und Hülfssubstanzen. Von Dr. R. Frühling und Dr. J. Schulz; Braunschweig, bei Friedrich Vieweg und Sohn, 9 Mark.

Von diesem Werke, das bereits bei seinem ersten Erscheinen mit allseitigem Beifall aufgenommen wurde, liegt nunmehr, nachdem dasselbe eine Zeit lang im Bücherhandel gefehlt hat, die zweite Auflage vor, die sich in vieler Beziehung wirklich als „vermehrt und verbessert" erweist und in Inhalt und Form weit umfassender und korrekter ausgefallen ist, als die frühere erste Ausgabe.

Nach dem einleitenden, wesentlich vervollständigten Kapitel über das chemische Verhalten der Zuckerarten ist zunächst das Wesen der Polarisation, sowie der Zuckerbestimmung mittelst der Inversions- und spezifischen Gewichtsmethode auseinandergesetzt. Während aber die Polarisation und, an diese anknüpfend, die Polarisationsinstrumente eingehend besprochen sind, ist die Theorie und Praxis des Saccharometers mit ausnehmender Kürze erörtert, und wäre hier wohl größere, der Wichtigkeit des Gegenstandes entsprechende Genauigkeit und Ausführlichkeit am Platze gewesen. Auf Seite 26 steht noch die alte, vielfach unrichtige Balling'sche Korrektionstabelle für Saccharometerangaben bei verschiedenen Temperaturen, obwohl wir eine neue und genaue Tabelle von Stammer besitzen; ferner vermissen wir auch die Erwähnung der Rumann'schen Senkwage, welche doch, da ihr Glaskörper gerade 10 g Wasser verdrängt, der Mohr'schen weitaus vorzuziehen ist.

Der nächste Abschnitt, der fast gänzlich umgearbeitet wurde, behandelt die Analise des Zuckers und der zuckerhaltigen Substanzen mit großer Vollständigkeit. Besonders die Analise der Rohzucker bildet den Gegenstand eingehender Besprechung, und sind auch die Vorschriften über die Kontrole der benöthigten Apparate gegeben. Nur über die Wage fehlen alle Angaben; wie eine solche zu benutzen sei, wie man sich von ihrer Richtigkeit

überzeugen, eventuell auch mit einer ungenauen Wage richtige Resultate erzielen könne ꝛc. ꝛc., ist nirgends erörtert.

Die Bestimmung des Invertzuckers ist unter Zugrundelegung der neuesten Arbeiten behandelt; die Anwendung der Soxhlet'schen Asbestfilter ist erklärt und Allihn's ausführliche Tabelle wiedergegeben; nicht erwähnt ist aber das bereits von Gill entdeckte Verhalten invertzuckerhaltiger Produkte gegen Bleiessig, welches die Anwendung dieses Reagens beim Klären derartiger Substanzen ausschließt.

Zur Vorbereitung von Melassen und Sirupen behufs Bestimmung des spezifischen Gewichtes findet sich Seite 86 ein von den Verfassern erdachter sehr zweckmäßiger Apparat beschrieben; ebendaselbst ist auch bereits die neue, sinnreiche Methode Sidersky's besprochen. Ganz und gar nicht einverstanden können wir uns aber mit der Bemerkung auf Seite 86 erklären, wonach das spezifische Gewicht von Füllmassen bestimmt werden könne, indem man dieselben noch heiß in ein 50 ccm-Kölbchen füllt, erkalten läßt, die über der Marke stehende Substanz mit einem Spatel entfernt und hierauf abwägt; auf diese Weise ist es vielmehr unmöglich, richtige Resultate zu erzielen.

Die Methoden zur Untersuchung der Rübensäfte sind genau dargelegt; die Zuckerbestimmung in der Rübe nach Scheibler wird flüchtig, die mittelst Sickel's Extraktionsapparat ausführlich beschrieben und durch vortreffliche neue Holzschnitte, mit denen der Verleger das ganze Buch reichlich ausgestattet hat, dem Verständniß näher geführt. Die alten Polarisationstabellen finden wir durch die von Schmitz neu berechneten ersetzt; sehr zu bedauern ist das Fehlen der Tafeln von Stammer und Stammer-Schmitz für die Reinheit 83, sowie das der so wichtigen und in zahlreichen Fällen der Praxis sehr nöthigen großen Tafel von Schmitz „ohne Bleiessig". War die Aufnahme nur einer Tafel beabsichtigt, so hätte die Wahl jedenfalls auf diese letztere fallen sollen.

Es folgt nun ein ganz neuer Abschnitt, der die Untersuchungsmethoden für die Produkte der Melassenverarbeitung enthält und dieses schwierige und umfassende Gebiet mit außerordentlicher Klarheit und Präzision behandelt; es würde zur Aufklärung auf dem von so vielfachen Interessen gekreuzten Gebiete der Melassenverarbeitung wesentlich beitragen, wenn die trefflichen Methoden der Verfasser zur Vornahme und Berechnung der Analisen von Zuckerkalk, Saccharataschen, Abfallaugen ꝛc. bald in allgemeine, einheitliche Aufnahme kämen. Zu erinnern finden wir hier nur, daß bei Empfehlung des Phenolphtaleins als Indikator unterlassen wurde zu bemerken, daß dasselbe chemisch rein sein muß, wenn seine Anwendung nicht bedeutende Irrthümer veranlassen soll.

Der folgende Abschnitt behandelt die Untersuchung der Fabrikationsrückstände und der Knochenkohle; bei letzterer hätten wir die Erwähnung des zur Beurtheilung des Spodiums so wichtigen Porositätsquotienten und bei Besprechung der Absüßwässer die der Langen'schen Kontrolespindel gewünscht. Ganz unbegreiflich ist es aber, daß, Seite 138, zur Zuckerbestimmung in den ausgelaugten Schnitzeln besonders die Inversionsmethode empfohlen wird, deren Ungenauigkeit wiederholt konstatirt und z. B. von Battut dadurch nachgewiesen wurde, daß er häufig durch Inversion mehr Zucker fand, als überhaupt Trockensubstanz vorhanden war.

In den folgenden Kapiteln werden die Nebenprodukte und Hülfssubstanzen besprochen; neben kürzeren Angaben über die Analise von Kalk, Soda, Salzsäure, Schlempekohle 2c. finden wir zwei längere Abhandlungen über die Untersuchung des Wassers und der künstlichen Düngemittel. Die Verfasser sind auch hier ihrem Grundsatze treu geblieben und haben überall nur eine Methode, aber eine anerkannt sichere, angeführt. Die Uebersichtlichkeit und Brauchbarkeit dieser in jeder Hinsicht aufs Beste gelungenen Abschnitte ist dadurch wesentlich erhöht worden; genaue Angaben über die Art der Berechnung der gewonnenen Resultate, die hier, wie auch sonst überall, an einem Zahlenbeispiele durchgeführt ist, werden dem in derlei Analisen weniger Geübten nahmhafte Erleichterung seiner Arbeit gewähren.

Den Schluß des Buches bildet ein Anhang, der die nöthigen Tabellen enthält und die in der ersten Auflage über das ganze Buch verstreuten Vorschriften über die Bereitung der nöthigen Reagentien zusammenfaßt. Es wäre vielleicht angezeigt gewesen, in diesem Anhange noch kurz den so wichtigen qualitativen Nachweis jener Nichtzuckerstoffe anzuführen, welche den Betrieb schädigend oder störend auftreten können; ferner einige genaue Vorschriften über die richtige Herstellung der Durchschnittsmuster von Rohzucker, Rüben 2c. zu geben, — ein Punkt, betreffs dessen man in der Praxis häufig auf die bedauerlichste Unkenntniß stößt.

Möchte das, abgesehen von den wenigen oben erwähnten Mängeln, ganz vortreffliche Buch auch in seiner neuen Gestalt zahlreiche Freunde finden und auch im Auslande von dem wissenschaftlichen Geiste Zeugniß ablegen, der die Zuckerindustrie beseelt.

(Zeitschrift.)

Ergänzungsband zu dem Lehrbuch der Zuckerfabrikation von Dr. Karl Stammer (Braunschweig, bei Friedrich Vieweg und Sohn, 1881) Preis 14 Mark. Die außerordentlich raschen Fortschritte der Zuckerindustrie, sowohl im Allgemeinen, als auch besonders innerhalb gewisser Gebiete, haben es mit sich gebracht, daß Stammer's großes Lehrbuch, obwohl erst 1874 erschienen, und damals von erschöpfender Voll=

ständigkeit, schon jetzt wesentlicher Zusätze bedürftig war, um auch weiterhin ein volles, auf der Höhe der Zeit stehendes Bild unserer Industrie zu gewähren. In einem stattlichen Ergänzungsbande (506 S.), hat nun der Autor die zahlreichen Neuerungen, welche uns die letzten Jahre gebracht haben, in ein übersichtliches Ganze zusammengefaßt; das Buch schließt sich in Gang und Behandlungsweise eng an das große Lehrbuch an, und bietet so dem Leser, der in diesem bewandert ist, Gelegenheit, die Entwickelungsgeschichte der Fabrikation im vergangenen Jahrzehnt, Schritt für Schritt zu verfolgen.

Wie alle Werke des Verfassers, so zeichnet sich auch das Vorliegende vor Allem in Bezug auf die Schreibweise aus; im Gegensatz zu manchen Büchern neueren Datums, die theils von weitläufigen Phrasen erfüllt, theils, mit oft unglaublicher Liederlichkeit, im sogenannten „populären Stil" abgefaßt sind, begegnet uns hier eine Sprache, die stets einfach, korrekt und verständlich ist. Stoff und Darstellung decken sich in vollkommener Weise; die Uebersichtlichkeit ist auch bei Behandlung schwieriger Kapitel überall gewahrt; Fremdworte sehen wir, wo immer es möglich war, vermieden und durch deutsche Ausdrücke ersetzt, — ein Vorgang, der mehr Nachahmung verdiente!

Was den überaus reichen Inhalt des Werkes betrifft, so finden wir in dessen ersten Abschnitten zunächst genaue Zusammenstellungen über Statistik und Steuerverhältnisse aller Zucker erzeugenden Staaten; als Einleitung ist eine kurze Darstellung der Geschichte der Rübenzuckerfabrikation vorausgeschickt, und es ist erfreulich, daß die Nachweise von deren Ursprung auf deutschem Boden, die Scheibler in seiner „Festschrift" aufs Neue erbracht hat, auch an dieser Stelle Platz gefunden haben, und so auch in weiteren Kreisen gebührende Anerkennung finden werden.

Die nächsten Abschnitte behandeln Anbau und Aufbewahrung der Rübe, ferner die Samenzucht, die Rübenernährungsversuche, sowie anschließend daran die Frage der Rübenmüdigkeit, und werden hierin die neuesten Erfahrungen und Ansichten ausführlich erörtert; in gleicher Art werden die, neu in Aufnahme gekommenen Instrumente und Untersuchungsweisen besprochen, wobei die, für die Praxis so wichtigen, auf Grund der veränderlichen spezifischen Drehung des Zuckers umgerechneten und neu aufgestellten Tabellen, ihren Platz finden; der Einfluß der fremden Bestandtheile auf die Zuckerbestimmung, sowie die Versuche, denselben zu vermeiden oder zu vermindern, sind eingehend auseinandergesetzt, ebenso die Methoden, gewisse einzelne Bestandtheile des Nichtzuckers nachzuweisen. Die Bestimmung des Zuckers in der Rübe mittelst Scheibler's Extraktionsapparat, bespricht der Verfasser in wenig günstigem Sinne, indem er auf die

Schwierigkeit der Probenahme verweist, und die Hipothese vom Kolloidwasser als unzulässig, oder wenigstens noch unbewiesen erklärt; doch giebt er zu, daß weitere Versuche noch viel Aufklärung bringen können, und wäre es nur sehr zu wünschen, daß solche auch wirklich von recht vielen Seiten gemacht würden.

Das folgende Buch behandelt die Saftgewinnung, und müssen wir hier vor Allem auf das Kapitel über die Diffusion verweisen, welches wohl als das Gelungenste und Abgerundetste des ganzen Werkes zu bezeichnen ist. Es giebt keinen Punkt dieses Verfahrens, das sich rasch und mannichfaltig in kurzer Zeit nach den verschiedensten Richtungen hin entfaltet hat, der hier nicht am richtigen Orte seine, wenn auch nur kurze Besprechung fände; indem die Veränderungen der Arbeitsweise sowohl als auch sämmtlicher Haupt- und Hülfsapparate, Schritt für Schritt dem Leser vorgeführt werden, erhält derselbe ein Bild vom Entwickelungsgange dieses Verfahrens, von dessen ersten Anfängen bis zur Vollendung, wie es klarer und anschaulicher nicht gedacht werden kann.

Nach Erörterung der neueren Scheide- und Saturationsverfahren behandelt der Verfasser die Schlammarbeit; die verschiedenen Auslaugefilterpressen werden in Wort und Bild vorgeführt, und sei bei dieser Gelegenheit der vorzüglichen Illustrationen gedacht, die sich denen in anderen Werken des Vieweg'schen Verlages würdig anschließen. Verwiesen sei auch gleich hier auf die, S. 267, vorgeschlagene Untersuchungsweise des Schlammes, die in ihrer Einfachheit, falls sie durch vergleichende Versuche als durchgehends richtig bestätigt wird, jedem Praktiker sehr willkommen sein muß. Die Knochenkohle und deren Wiederbelebung bilden den Inhalt der nächsten Kapitel, welche die betreffenden, sehr ausführlichen Abschnitte des Lehrbuches auf das Beste ergänzen. Der Ansicht des Verfassers über die Kiesfiltration kann man nur zustimmen, wenn auch die Form des Urtheils vielleicht allzuscharf ist; doch mag dasselbe in jener, nicht allzufernen Zeit geschrieben sein, zu der noch behauptet wurde, der Kies übe auch eine chemische Wirkung auf die Rübensäfte aus.

Die ferneren Bücher beschäftigen sich mit der Rohzuckerraffinirarbeit; die neueren Konstruktionen der Zentrifugen sind eingehend erklärt; die zur Erzeugung von Pilee, Würfeln und anderem Konsumzucker dienenden Methoden, werden sämmtlich aufgeführt und mit einander verglichen. Wo immer es thunlich war, sind hier, wie auch in anderen Kapiteln (z. B. über Dampferzeugung), verläßliche Zahlen aus der Fabrikpraxis aufgeführt, wodurch der Werth des Werkes in ganz besonderem Maße erhöht wird; auch die Resultate der Charlottenburger Versuche

haben bei Gelegenheit der Erörterung über Ausbeutebestimmung in der Raffinerie, ihre Stelle gefunden.

Besondere Aufmerksamkeit wird der vierte Abschnitt erregen, welcher die heute so sehr wichtige Melassenfrage zum Gegenstande hat; wenn man bedenkt, welche ganz außerordentlichen Schwierigkeiten es bietet, sich Meinungen über Verfahren zu bilden, die noch inmitten ihres Entwickelungsganges stehen, ja zu deren Beurtheilung theilweise sogar verläßliches Material fehlt, so wird man es entschuldigen müssen, daß sich in diesem Kapitel eine gewisse Unausgeglichenheit bemerkbar macht, die dem Werke sonst fremd ist. Nicht genug anzuerkennen ist die Besonnenheit und Unparteilichkeit, mit der die verschiedenen Verfahren zur Entzuckerung der Melasse besprochen sind; jede Methode wird einzeln vorgeführt; die für und gegen sie laut gewordenen Stimmen aufgezählt, und so die bisher erwiesenen Resultate festgestellt. Eine abschließende Kritik ist nicht gegeben, und der Grund hiervon in einleuchtender Weise dargethan; der Verfasser erkennt, daß es heute noch nicht möglich ist, der Bewegung, die in vollem Kreisen begriffen, ihre künftige Bahnen zuzuweisen, und hält mit seinem endgültigen Urtheile zurück, bis neue Thatsachen ein klares Bild gewähren werden.

Verschiedenen kritischen Stimmen, die seinerzeit über das Lehrbuch laut wurden, hat der Verfasser gerecht zu werden versucht; alle Fehler finden wir sorgsam verbessert, ebenso bei Zitaten neben dem Jahresbericht auch die Vereinszeitschrift angezogen. Nur in einem Punkte hat der Autor keine Aenderung vorgenommen, nämlich betreff der chemischen Formeln, durch deren Fehlen derselbe viel mehr allgemeineres Verständniß und größere Brauchbarkeit zu erzielen hofft. Mag man aber auch diese Ansicht begreiflich, vielleicht sogar durch manche praktische Erfahrungen bestätigt finden, so bleibt es immerhin sehr zu bedauern, daß nicht nur betreff der Formeln, sondern auch betreff des chemischen Theiles überhaupt, nicht die gleiche Vollständigkeit angestrebt wurde, die das Werk im Uebrigen so sehr auszeichnet. Eine Schrift, die dazu bestimmt ist, das Fundamentalwerk einer Industrie zu sein, sollte doch eine ganze Seite derselben nicht in solcher Weise zurücksetzen; wir glauben vielmehr, daß eine eingehende chemische Charakteristik der in der Rübe vorkommenden Nichtzuckerstoffe hätte gegeben werden sollen, selbst auf die Gefahr hin, daß sie manchem unverständlich bleiben und hoffen, daß der Verfasser, der selbst Chemiker, jedenfalls nur durch sehr schwerwiegende Bedenken zu obigem Entschlusse gedrängt wurde, dieselbe nachholen möge, sobald eine neue Auflage des Lehrbuches sich als nöthig erweisen wird. (Zeitschrift.)

VI.

Allgemeines, Statistisches, Steuerliches.

Statistisches.

Europa.

(Siehe Tabelle aus Licht's Monatsbericht a. f. S.)

Deutschland.

Produktion und Besteuerung des inländischen Rübenzuckers, sowie Einfuhr und Ausfuhr von Zucker im Deutschen Zollgebiet[1]) für das Kampagnejahr 1880/81.

In den nachfolgenden Uebersichten, deren Form sich den entsprechenden Nachweisungen für die Vorkampagne anschließt, sind die Resultate der Produktion und Besteuerung des inländischen Rübenzuckers, sowie der Ein- und Ausfuhr von Zucker im deutschen Zollgebiet für die Kampagne 1880/81 zusammengestellt. Diese umfaßt zufolge Bundesrathsbeschlusses vom 16. Dezember 1880 (§. 617 der Protokolle), betreffend das Betriebsjahr der Rübenzuckerfabriken, den Zeitraum vom 1. September 1880 bis 31. Juli 1881, also von nur 11 Monaten, was bei der Vergleichung mit den Ergebnissen der Vorkampagnen, welche je 12 Monate umfassen, zu beachten ist.

In den Uebersichten ist angegeben, wie viel Füllmasse aus den verarbeiteten Rüben gewonnen wurde, und welche Mengen von Rohzucker und Saftmelis aus dieser erzielt sind, wobei letzterer nach einem bestimmten, seit 1871/72 festgehaltenen Verhältniß auf Rohzucker aller Produkte umgerechnet ist. Zu den Angaben über die gewonnene Füllmasse und die

---

[1]) Monatsh. zur Statistik des Deutschen Reichs, Januarheft 1882, S. I, 29.

Statistik über Kolonial- und Rübenzucker in Europa

vom 1. Januar bis Ende Dezember 1880.

(Raffinirte Zucker zu resp. $5/4$ und $9/8$, Molassen zu $1/2$ auf Rohzucker reduzirt.)

Es haben betragen	während der 12 Monate 1880 in						gegen dieselben 12 Monate			
	Deutsches Reich	England	Frankreich	Holland	übrige 4 Haupt-Entrepots	zusammen in Europa	1879	1878	1877	1876
	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons
Produktion	491,471	—	334,381	17,789	—	843,641	761,711	858,754	722,143	695,945
Einfuhr	9,157	1,072,141	216,842	98,342	224,400	1,620,882	1,558,974	1,457,986	1,514,104	1,432,789
Bestände am 1. Januar .	95,650	153,688	184,375	24,905	1,700	460,318	439,030	467,598	328,226	433,795
zusammen	596,278	1,225,829	735,598	141,036	226,100	2,924,841	2,759,715	2,784,338	2,564,473	2,562,529
Vorräthe ult. Dezember .	45,120	137,346	197,855	14,350	4,350	398,991	460,318	439,030	467,598	328,226
Ablieferungen	551,158	1,088,483	537,773	126,686	221,750	2,525,850	2,299,397	2,345,308	2,096,875	2,234,303
Ausfuhr	261,132	84,802	220,331	90,504	—	656,769	528,149	572,147	524,906	622,357
Konsumtion 12 Monate	290,026	1,003,681	317,442	36,182	221,750	1,869,081	1,771,248	1,773,161	1,571,969	1,611,946

daraus erzielten festen Produkte ist zu bemerken, daß, soweit es möglich war, sämmtliche im Laufe der Kampagne in den Rübenzuckerfabriken zur Darstellung gelangten Erzeugnisse, also auch diejenigen aufgenommen sind, welche aus den in diesen Fabriken zur Anwendung gekommenen Verfahren behufs der Entzuckerung der Melasse (Osmose-, Elutions- und Substitutionsverfahren) resultirten, ohne Rücksicht darauf, ob die entzuckerte Melasse von den Fabriken selbst gewonnen oder angekauft worden ist. Diese Behandlungsweise war geboten, weil nicht von allen Fabriken die Mengen der angekauften und auf Zuckergewinn verarbeiteten Melasse angegeben worden sind. Sie kann bei der Berechnung, wie viel Rüben zur Darstellung von 100 kg Rohzucker erforderlich waren (Uebersicht I. b Spalte 12) für einzelne Fabriken zwar zu einem nicht ganz zutreffenden Resultate führen, alterirt jedoch das Gesammtergebniß nicht, da die angekaufte Melasse mit verschwindend geringen Ausnahmen aus Fabriken stammt, die innerhalb des Zollgebietes liegen. Bezüglich der Angaben über die aus der Füllmasse erzielten Melassemengen (Spalte 17) ist zu bemerken, daß diese Mengen von den mit Melasseentzuckerungsverfahren arbeitenden Fabriken verschieden angeschrieben sind, indem entweder diejenige Melasse nachgewiesen ist, welche direkt aus der Füllmasse gewonnen wurde und noch nicht entzuckert war, oder die nach Beendigung des Entzuckerungsverfahrens noch übrig gebliebene Melasse. Die Spalte 20 und 21 enthalten Angaben über den Abfall an Rübenabschnitten und die Fabrikationsrückstände von den Rüben.

Den Uebersichten und Tabellen werden einige Erläuterungen vorangestellt, welche den Angaben der Direktivbehörden entnommen sind.

Während der Kampagne 1880/81 haben im Vergleich zu den Vorkampagnen der Zuckerrübenbau und die Rübenzuckerproduktion innerhalb des Zollgebiets eine außerordentliche Steigerung erfahren; nicht nur ist eine Anzahl neuer Fabriken entstanden, sondern es haben auch viele ältere ihren Betrieb erweitert. Aus den verschiedenen Gegenden Deutschlands, in welchen die Zuckerfabrikation in größerem Umfange betrieben wird, ist berichtet, daß nicht nur das von den Fabriken, beziehungsweise deren Aktionären bebaute Rübenareal durch Kauf oder Pachtung sich wesentlich vergrößert hat, sondern auch solche Landwirthe, die am Fabrikbetrieb nicht direkt interessirt sind, durch günstige Lieferungskontrakte in zunehmendem Umfange zum Rübenbau veranlaßt wurden. Dabei sind die Fabriken erfolgreich bestrebt, durch Lieferung des Rübensamens, bestimmte Bedingungen über Vorfrucht, Anwendung von Düngemitteln, Bearbeitung des Bodens und Pflege der Pflanzen, auf deren Erfüllung streng gesehen wird, eine brauchbare Qualität der Rüben (Kaufrüben) herbeizuführen. Trotz-

dem scheinen diese Maßregeln den Nachtheil, der in dem Sistem der Bezahlung lediglich nach dem Gewichte der gelieferten Rüben liegt, nicht ganz beseitigen zu können, weßhalb vielfach danach gestrebt wird, die Rüben nur nach dem Ergebnisse der Polarisation zu bezahlen. Dieser Bezahlungsmodus ist jedoch mit Schwierigkeiten verknüpft, die noch nicht gehoben sind; wenigstens sind in der abgelaufenen Kampagne die Kaufrüben noch beinahe durchweg nach dem Gewichte bezahlt worden, und zwar mit 1,60 bis 2,70 für 100 kg, wobei meist noch ein bestimmter Prozentsatz von Fabrikationsrückständen (Schnitzeln oder Preßlingen) dem Lieferanten rückgewährt worden ist.

Der Ertrag der Rübenernte scheint in allen Theilen Deutschlands quantitativ ein günstiger, zum Theil sogar ein außergewöhnlich hoher gewesen zu sein, wogegen großentheils über geringen Zuckergehalt der im Jahre 1880 geernteten Rüben geklagt wird. Ueber die Witterungsverhältnisse dieses Jahres und deren Einfluß auf die Entwickelung der Zuckerrübe liegen aus den meisten in Frage kommenden Gegenden ziemlich übereinstimmende Berichte vor, nach denen der vorhergegangene strenge Winter das Ackerland für die landwirthschaftliche Kultur gut vorbereitet hat, und das Frühjahr im Allgemeinen günstig verlaufen ist, obgleich die Feldarbeiten durch anfänglich vorherrschende Nässe vielfach verzögert wurden. In den Monaten Mai und Juni entwickelten sich die Pflanzen bei kühler Temperatur nur langsam, dann aber trat in dem folgenden sehr heißen und dabei nicht zu trockenen Sommerzeitraum ein außerordentliches üppiges Wachsthum ein, das weder durch Ungeziefer, noch durch Hagelschläge u. s. w. wesentlich beeinträchtigt wurde. Im weiteren Verlauf war indeß die Witterung bis zur Ernte zu feucht, als daß der Zuckergehalt der Rüben mit dem Volumen derselben gleichen Schritt hätte halten können, und auch das Ausroden und Einmieten der Rüben wurde durch die Nässe sehr erschwert. Weiter wird vielfach angeführt, daß aus derselben Ursache das Reinigen der Rüben vom anhängenden Schmutze in der Fabrikwäsche nur mangelhaft vorgenommen werden konnte. Im Anfange des Winters konservirten sich die Rüben bei verhältnißmäßig warmer Temperatur schlecht, und später sollen die Rübenmieten bei scharfem Frostwetter theilweise so fest eingefroren sein, daß sie durch Pulver oder Dinamit gesprengt werden mußten.

Die Verarbeitung der Rüben ist, abgesehen von der erwähnten schwierigen Reinigung, im Allgemeinen gut und leicht vor sich gegangen. Die Gewinnung des Saftes mittelst des Diffusionsverfahrens ist so sehr Regel geworden, daß in der Kampagne 1880/81 nur noch verhältnißmäßig wenig Ausnahmen hiervon bestanden, und auch diese voraussichtlich bald verschwinden werden.

Von erheblicheren Neuerungen beim technischen Betrieb der Rübenzuckerfabriken wird angegeben, daß in einer Fabrik der Provinz Brandenburg der Rübensaft, ehe er in die Scheidepfanne abgelassen wurde, in einen sogenannten Eiweißscheider überführt worden ist, ein hölzernes Gefäß, in welchem bei Erhitzung des Saftes auf 74° R. die Eiweißstoffe gerinnen, als Schaum auf der Oberfläche der Flüssigkeit sich absetzen und sodann sich leicht abscheiden lassen. Durch diese Manipulation soll eine wesentliche Verbesserung der Säfte erreicht und eine erhöhte Ausbeute aus der Füllmasse erzielt werden. Weiter ist zu bemerken, daß die Kiesfiltration, die schon während der Vorkampagne in einer Fabrik eingeführt war, in der Kampagne 1880/81 auch in mehren anderen Fabriken versucht worden ist. Das Verfahren besteht darin, daß die Rübensäfte bei einer neu eingerichteten dritten Saturation mit schwefliger Säure behandelt werden, um sie klar zu machen, und sodann statt über Knochenkohle über Kies filtrirt werden. Die Versuche sollen in einigen Fabriken mißlungen und wieder aufgegeben worden sein, weil nicht das frühere Rübenquantum in den betreffenden Fabriken verarbeitet werden konnte, auch die Säfte dunkler, die Füllmasse geringer und die Zuckerausbeute niedriger ausfielen. In anderen Fabriken sollen sich jedoch keine ähnlichen Nachtheile, sondern nur kleine leicht zu beseitigende Uebelstände gezeigt haben, z. B. der, daß die nicht vollständig in schweflige Säure verwandelten Schwefeldämpfe sich wieder verdichten und als gummiartige Masse die Röhren verstopfen, durch welche die schweflige Säure nach dem Safte übergeleitet werden soll. Die in der Vorkampagne in einer anhaltischen Fabrik eingeleiteten Versuche, den Rübensaft statt mit Kalkmilch mit Magnesiahidrat zu scheiden, sind wieder aufgegeben worden.

Nach den vorliegenden Angaben hat in 160 Rübenzuckerfabriken eine Verarbeitung von Melasse auf die Gewinnung von Rohzucker stattgefunden, und zwar in 121 Fabriken (gegen 111 in der Vorkampagne) mittelst des Osmoseverfahrens und in 39 Fabriken (gegen 35 in der Vorkampagne) mittelst eines der verschiedenen Elutions- oder Substitutionsverfahren. Bezüglich des Osmoseverfahrens wird aus der Provinz Sachsen berichtet, daß die erzielten Resultate im Allgemeinen günstige waren. Die in dieser Provinz mit Osmose arbeitenden 48 Fabriken sollen durchschnittlich 1 075 kg zur Darstellung von 100 kg Rohzucker verbraucht haben, während sich ohne Anwendung der Osmose der Verbrauch an Rüben auf etwa 1 250 kg belaufen haben würde. Bei diesen Erfolgen wird eine weitere Verbreitung des Verfahrens erwartet, dessen Anwendung sich schon mit Rücksicht auf die geringen, zu den günstigen Betriebsergebnissen in keinem Verhältniß stehenden Anlage- und Betriebskosten empfehlen soll. Die

Steuerdirektivbehörde in Breslau kommt jedoch zu dem entgegengesetzten Urtheil, daß man nämlich über das Stadium der Versuche immer noch nicht hinausgelangt sei und nach den gewonnenen Erfahrungen sich eher voraussetzen lasse, daß die Osmose als zu wenig rentabel über kurz oder lang wieder werde aufgegeben werden müssen.

Soweit bezügliche Zahlenangaben vorliegen, sind in 56 Fabriken der Steuerdirektivbezirke Westpreußen, Sachsen, Hannover, Braunschweig und Anhalt zusammen aus 349 556 Doppelzentnern Melasse 78 095 Doppelzentner oder 22,3 Proz. Rohzucker mittelst des Osmoseverfahrens gewonnen worden. In 5 von diesen Fabriken ist nur einmal osmosirt und dabei aus 18 730 Doppelzentnern Melasse eine Ausbeute von 3 169 Doppelzentnern oder 16,9 Proz. Rohzucker erzielt worden; in 17 Fabriken sind bei zweimaligem Osmosiren aus 111 190 Doppelzentnern Melasse 26 016 Doppelzentner oder 23,4 Proz. Rohzucker und in 8 Fabriken bei dreimaligem Osmosiren aus 64 461 Doppelzentnern Melasse 18 028 Doppelzentner oder 28 Proz. Rohzucker gewonnen worden; bezüglich der übrigen von den oben angeführten 56 Fabriken liegen Angaben nicht vor, ob und wie oft der Osmoseprozeß wiederholt worden ist. Zu bemerken ist bei diesen Angaben, daß neben eigentlicher nicht mehr kristallisirbarer Melasse auch Ablaufsirupe vom ersten oder zweiten Produkt verwendet wurden.

Was die von der Osmose verschiedenen Melasseentzuckerungsverfahren anbelangt, so kamen in den meisten Fällen das Scheibler-Seyferth-Bodenbender'sche, außerdem aber auch das Manoury'sche Elutionsverfahren zur Ausführung. Die Eißfeldt'sche Elutionsmethode, nach welcher in zwei Fabriken gearbeitet wurde, soll im Allgemeinen auf dem erstbezeichneten Verfahren beruhen und von ihm im Wesentlichen sich nur dadurch unterscheiden, daß der Melassekalk aus der Vermischung der Melasse mit gelöschtem Kalk in dichter plastischer Form hergestellt und vor der Auslaugung in dünne Späne geschnitten wird. In einigen Fabriken wurde weiter das Substitutionsverfahren nach Drevermann oder Steffen in Anwendung gebracht. Aus den vorhandenen Angaben über die durch Elution und Substitution aus der Melasse gewonnene Zuckerausbeute geht hervor, daß in 28 Fabriken mittelst der Elution aus 376 802 Doppelzentnern Melasse (bezw. Ablaufsirup) 136 375 Doppelzentner oder 36,2 Proz. Rohzucker und in 2 Fabriken mittelst der Substitution aus 15 806 Doppelzentnern Melasse 2c. 5 630 Doppelzentner oder 35,6 Proz. Rohzucker dargestellt worden sind, wobei übrigens zu erwähnen ist, daß diese Angaben auf Berechnungen und Schätzungen beruhen, da der Zucker nicht direkt aus der Melasse gewonnen wird, die Zuckerausbeute also auch

nicht direkt zu ermitteln ist. Die Direktivbehörde der Provinz Sachsen giebt an, daß in den 16 Fabriken, welche innerhalb ihres Bezirks mit Elution arbeiteten, zur Darstellung von 100 kg Rohzucker 996 kg Rüben genügt hätten. Bei dieser Berechnung ist jedoch der gesammte Zuckerkalk, also auch derjenige in Rechnung gezogen, welcher aus angekaufter oder aus früheren Kampagnen übernommener Melasse hergestellt ist. Wenn nur der Zuckerkalk berücksichtigt wird, welcher aus der Melasse der Kampagne 1880/81 gewonnen wurde, so sollen ungefähr 1 037 kg Rüben zur Darstellung von 100 kg Rohzucker erforderlich gewesen sein. Im Allgemeinen stimmen die Berichte darin überein, daß noch viel weniger, als bezüglich der Osmose, bezüglich der andern zur Ausführung gelangten Melasseentzuckerungsverfahren, welche alle mit erheblichen Anlage- und Betriebskosten verbunden sind, die bis jetzt gewonnenen Erfahrungen ein bestimmtes Urtheil über Rentabilität und Lebensfähigkeit zulassen.

Die Fabrikationsunkosten sollen ungefähr auf derselben Höhe sich gehalten haben, wie in der Vorkampagne; denn wenn auch durch verstärkten Betrieb die Generalkosten etwas herabgedrückt werden, so mußten bei gleichen Arbeitslöhnen und gleichen Preisen für Feuerungsmaterial, Knochenkohle u. s. w. zum Theil etwas höhere Preise für die Rüben bezahlt, vielfach auch größere Kosten für die Anfuhr derselben verwendet werden. Nach den vorliegenden Angaben sollen die Fabrikationsunkosten, d. h. die Gesammtausgaben für die rohen Rüben, Steuer, Arbeitslöhne, Brenn- und sonstiges Betriebsmaterial, Zinsen des Anlagekapitals, in den einzelnen Fabriken auf 4,50 bis 6,40 Mk. für je 100 kg der verarbeiteten Rüben sich berechnen.

Die Zuckerpreise waren zu Anfang der Kampagne etwas gefallen, erholten sich aber bald wieder und hielten sich während des übrigen Verlaufs der Kampagne auf einem recht günstigen Stande. Die Ursachen dieser Preisbewegung werden in der Weise geschildert, daß die quantitativ reiche Rübenernte und die Vermehrung der Zuckerfabriken in Deutschland niedrige Zuckerpreise verheißen hätten, bald aber sich herausgestellt habe, daß die Vorräthe aus der Vorkampagne fast in ganz Europa aufgebraucht seien, Amerika den Kolonialzucker fast allein absorbire, der Zuckerverbrauch in Frankreich in Folge der Herabsetzung der Zuckersteuer gestiegen, und der Zuckerexport aus Frankreich zurückgegangen sei. Aus diesen Umständen erklärt sich auch die außerordentliche Zunahme der Zuckerausfuhr aus dem Zollverein in der Kampagne 1880/81.

Uebersicht über die Erzeugung und Besteuerung des inländischen Rübenzuckers für die Arbeitszeit 1880/81. (1. September 1880 bis 31. Juli 1881.)

Verwaltungsbezirke	Es wurden geerntet pro Hektar Rüben netto	An Rüben wurden in jeder 12-stündigen Arbeitsschicht durchschnittlich verarbeitet	Aus 100 kg versteuerter Rüben wurden gewonnen: Füllmasse	Rohzucker aller Produkte	Melasse	zusammen an verkäuflichen Produkten	Den verwendeten Rüben gegenüber hat betragen der Prozentsatz an[1]) Rückständen	Rübenabschnitten	Aus 100 kg Füllmasse wurden erzielt: Rohzucker aller Produkte	Melasse	Zur Darstellung von 100 kg Rübenzucker sind an Rüben erfordert worden
	100 kg	100 kg	kg	kg	kg	kg	Proz.	Proz.	kg	kg	kg
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
I. Preußen.											
1. Prov. Westpreußen	308	931	11,37	8,45	3,78	12,23	50,71	—	74,31	33,29	11,84
2. „ Brandenburg	336	515	12,41	9,04	2,64	11,68	37,74	2,21	72,85	21,25	11,06
3. „ Pommern .	287	699	11,52	8,62	3,05	11,67	43,29	3,64	74,80	26,46	11,61
4. „ Posen . . .	—	1003	11,76	8,56	3,58	12,14	42,42	—	72,79	30,42	11,68
5. „ Schlesien . .	253	710	11,58	8,73	3,08	11,81	46,55	2,01	75,37	26,57	11,46
6. „ Sachsen . .	340	760	11,98	9,04	2,59	11,63	41,80	1,09	75,44	21,60	11,06
Dazu Schwarzburgische Unterherrschaften	230	507	12,24	9,43	2,08	11,51	44,93	—	77,05	16,97	10,61
7. Prov. Schleswig-Holstein . .	383	1246	11,73	9,27	2,92	12,19	30,00	—	79,03	24,92	10,78
8. „ Hannover .	306	992	11,54	8,51	2,78	11,29	46,66	0,65	73,71	24,09	11,76
9. „ Westfalen .	288	740	10,94	7,59	3,73	11,32	43,13	1,19	69,37	34,11	13,18
10. Prov. Hessen-Nassau	273	505	10,39	7,83	2,55	10,38	40,00	3,00	75,41	24,59	12,76
11. Rheinprovinz . . .	318	1146	10,55	8,13	1,31	9,44	48,97	1,49	77,09	12,40	12,30
Durchschnitt von											
I. Preußen . . .	328	778	11,78	8,85	2,67	11,52	44,71		75,15	22,70	11,29
II. Baiern	245	569	12,74	9,45	3,36	12,81	49,16	—	74,12	26,37	10,59
III. Württemberg .	287	840	10,71	7,26	3,55	10,81	42,93	—	67,76	33,18	13,78
IV. Baden	327	974	11,27	8,14	3,00	11,14	41,00	—	72,16	26,63	12,29
V. Mecklenburg .	273	1181	12,20	9,62	2,62	12,24	49,34	—	78,89	21,47	10,39
VI. Thüringen einschl. Allstedt u. Oldisleben . . .	208	823	13,55	9,74	3,01	12,75	45,14	0,66	71,83	22,23	10,27
VII. Braunschweig	346	857	11,07	8,56	2,33	10,89	43,68	0,20	77,34	21,03	11,68
VIII. Anhalt	335	632	11,35	8,52	2,03	10,55	39,51	1,02	75,08	17,92	11,74
IX. Luxemburg . .	187	444	12,54	9,40	3,14	12,54	57,01	—	74,96	25,05	10,64
Durchschnitt vom ganzen Zollgebiet	327	771	11,69	8,79	2,61	11,40	44,32		75,19	22,32	11,37
Die Statistik des Vorjahrs weist nach	252	678	11,54	8,52	2,73	11,25	44,77		73,85	23,70	11,74
Mithin in der Kampagne mehr .	75	93	0,15	0,27	—	0,15	—		—	—	—
Mithin in der Kampagne weniger	—	—	—	—	0,12	—	0,45		1,34	1,38	0,37

[1]) Die Verhältnißzahlen in Sp. 8 u. 9 sind nur annähernd richtig, da von manchen Fabriken keine Rübenabschnitte nachgewiesen werden.

Ein- und Ausfuhr von Zucker, erhobener Zollbetrag nach Staaten und Verwaltungsbezirken.

Verwaltungsbezirke	Einfuhr				Erhobener Zollbetrag			Ausfuhr: Gegen Ausfuhrvergütung			Zucker ohne Ausfuhrvergütung	Melasse und Sirup
	Raffinirter u. s. w. Zucker zu 30 Mk. Zoll	Rohzucker zu 24 Mk. Zoll	Sirup zu 15 Mk. Zoll	Melasse zu Branntwein (frei)	in der Zeit vom 1. Septbr. 1880 bis 31. März 1881	in der Zeit vom 1. April bis 31. Juli 1881	Zusammen	Kandis- u. s. w. Zucker zu 23 Mk.	Anderer harter Zucker zu 21,60 M.	Rohzucker zu 18,80 Mk.		
	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg	Mk.	Mk.	Mk.	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
I. Preußen.												
1. Prov. Ostpreußen	51	7	244	—	3 533	1 835	5 368	—	—	—	—	—
2. „ Westpreußen	259	—	1 006	—	12 638	10 202	22 840	—	800	48 699	—	25 943
3. „ Brandenburg	[1]) 322	63	4 246	—	42 263	32 401	74 664	—	—	—	—	—
4. „ Pommern	18	2	3 478	—	31 806	20 939	52 745	79 673	12 276	87 649	14	44 594
5. „ Posen	16	—	29	—	670	233	903	—	—	—	—	—
6. „ Schlesien	53	—	833	429	8 634	5 458	14 092	10	—	—	22	374
7. „ Sachsen	23	—	4 097	48 081	37 299	24 844	62 143	—	—	—	—	—
8. „ Schleswig-Holstein	3 442	5 079	6 392	—	194 482	126 571	321 053	154 506	140 060	[2]) 967 678	221	34 583
9. „ Hannover	1 370	45	2 812	—	51 221	32 946	84 167	19 273	51 472	960 623	96	5 177
10. „ Westfalen	10	—	85	—	720	844	1 564	519	—	—	—	—
11. „ Hessen-Nassau	718	1	40	—	12 273	9 908	22 181	—	—	—	—	—
12. „ Rheinlande	1 147	2 462	353	—	54 357	44 429	98 786	54 358	1 239	135 557	611	34 681
Zusammen I. Preußen	7 429	7 659	23 615	48 510	449 896	310 610	760 506	308 339	205 847	2 199 606	964	145 352
II. Baiern	1 257	137	555	—	31 204	18 116	49 320	394	51	—	4	382
III. Sachsen	262	60	5 022	—	49 363	35 250	84 613	—	—	—	1	207
IV. Württemberg	277	1	2	—	4 252	4 133	8 385	967	—	30	—	121
V. Baden	4 779	361	1	—	91 471	60 513	151 984	16 424	—	150	2	2 495
VI. Hessen	684	3 925	694	—	102 697	22 430	125 127	—	—	—	—	—
VII. Mecklenburg	26	—	1 088	—	14 554	2 539	17 093	22	—	—	1	—
VIII. Thüringen	10	—	480	—	4 821	2 686	7 507	—	—	—	—	—
IX. Oldenburg	26	1	79	—	1 307	684	1 991	54	4	—	—	13
X. Braunschweig	—	5	1 344	—	13 759	6 512	20 271	—	—	—	—	—
XI. Anhalt	—	—	36	—	398	152	550	—	—	—	—	—
XII. Elsaß-Lothringen	7 853	503	304	—	163 691	88 408	252 099	27 587	912	4 865	84	4 300
XIII. Luxemburg	51	—	—	—	1 511	10	1 521	—	—	9 769	—	7 912
Hauptsumme	22 654	12 652	33 220	48 510	928 924	552 043	1 480 967	353 787	206 814	2 214 420	1 056	160 782
Die Statistik des Vorjahres weist nach	29 831	16 764	[3]) 28 996	72 369	1 026 789	[3]) 702 747	[3]) 1 729 536	252 364	97 052	951 616	2 073	171 576
Mithin 1880/81 mehr	—	—	4 224	—	—	—	—	101 423	109 762	1 262 804	—	—
Mithin 1880/81 weniger	7 177	4 112	—	23 859	97 865	105 704	248 569	—	—	—	1 017	10 794

[1]) Darunter 25 (100 kg) Rohzucker, welche nach dem höchsten Zollsatze verzollt wurden, und 7 (100 kg) raffinirter Zucker, welche für Gesandtschaften eingegangen und auf allgemeine Rechnung zollfrei abgelassen worden sind. — [2]) Darunter 4 997 (100 kg) raffinirter Zucker. — [3]) Die Abweichungen von den in der vorjährigen Statistik veröffentlichten Summen sind durch nachträglich eingegangene Berichtigungen verursacht.

Ein- und Ausfuhr von Zucker, erhobener Zollbetrag nach Grenzstrecken.

Grenzstrecke des Ein- und Ausgangs	Einfuhr: Raffinirter u. s. w. Zucker zu 30 Mk. Zoll (100 kg)	Einfuhr: Rohzucker zu 24 Mk. Zoll (100 kg)	Einfuhr: Sirup zu 15 Mk. Zoll (100 kg)	Einfuhr: Melasse zu Branntwein (frei) (100 kg)	Einfuhr: Erhobener Zollbetrag (Mk.)	Ausfuhr gegen Ausfuhrvergütung: Kandis- u. s. w. Zucker zu 23 Mk. (100 kg)	Ausfuhr gegen Ausfuhrvergütung: Anderer harter Zucker zu 21,60 Mk. (100 kg)	Ausfuhr gegen Ausfuhrvergütung: Rohzucker zu 18,80 Mk. (100 kg)	Ausfuhr: Zucker ohne Ausfuhrvergütung (100 kg)	Ausfuhr: Melasse und Sirup (100 kg)
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Dänemark	4	24	5	—	772	3 739	5 563	—	162	226
Vorkampagne 1879/80	1	—	3	—	56	2 697	3 783	—	45	149
Ostsee	346	1 041	5 602	—	119 376	87 106	16 874	141 753	27	70 763
1879/80	282	2 483	5 781	—	153 132	87 077	14 026	76 819	58	70 830
Rußland	8	—	1	687	261	—	—	—	14	—
1879/80	16	—	1	3 021	507	—	—	—	16	21
Oesterreich	15	64	200	47 823	4 982	106	52	—	11	923
1879/80	167	1 499	111	69 113	42 632	7	—	—	7	1 106
Schweiz	419	2	1	—	12 450	45 277	911	639	13	2 759
1879/80	1 105	158	3	—	36 791	6 146	512	342	68	7 209
Frankreich	7 914	250	991	—	258 295	—	1	4 405	75	4 197
1879/80	12 170	950	614	—	397 082	—	—	—	99	14 435
Belgien	90	598	6	—	17 140	47 468	446	18 359	34	33 616
1879/80	466	384	6	—	23 290	30 819	928	15 376	37	39 829
Niederlande	8 576	6 536	893	—	427 520	7 123	1 490	130 266	75	8 961
1879/80	8 438	4 942	789	15	383 545	4 009	343	83 457	598	4 953
Nordsee	342	1	1 259	—	29 158	155	6	—	18	15 575
1879/80	430	61	1 197	—	32 314	2 727	140	53	63	19 862
Zollausschlüsse a. d. Weser einschließlich Bremen	811	40	509	—	32 733	9 878	16 184	474 786	5	198
Zollausschlüsse a. d. Elbe einschließl. Hamburg	4 120	096	23 750	—	577 972	140 160	164 045	1 443 990	43	23 488
Zollausschlüsse überhaupt	4 931	4 136	24 259	—	610 705	150 038	180 229	1 918 776	48	23 686
1879/80	6 068	3 845	20 472	220	580 659	101 538	76 997	774 062	71	13 125
Nicht ermittelt	9	—	3	—	308	—	—	—	—	—
1879/80	688	2 442	19	—	79 528	—	—	—	—	—
Niederlageverkehr	—	—	—	—	—	12 775	1 242	222	579	76
1879/80	—	—	—	—	—	17 344	323	1 507	1 011	57
Summe	22 654	12 652	33 220	48 510	1 480 967	353 787	206 814	2 214 420	1 056	160 782
1879/80	29 831	16 764	28 996	72 369	1 729 536	252 364	97 052	951 616	2 073	171 576

Die für Zucker gezahlten Ausfuhrvergütungen für 1880/81.

Art des Zuckers	Rückvergütungssatz pro 100 kg	Verwaltungsbezirke	Gegen Rückvergütung ausgeführte Menge[1]) (netto)	Bezahlte Ausfuhrvergütung: in der Zeit vom 1. Sept. 1880 bis 31. März 1881	Bezahlte Ausfuhrvergütung: in der Zeit vom 1. April bis 31. Juli 1880	Bezahlte Ausfuhrvergütung: Zusammen
	Mk.		100 kg	Mk.	Mk.	Mk.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
I. Kandis- u. s. w. Zucker	23,00	Prov. Brandenburg	3 771	—	86 722	86 722
		„ Pommern	56 772	947 771	357 973	1 305 744
		„ Posen	751	—	17 277	17 277
		„ Schlesien	2 692	231	61 680	61 911
		„ Sachsen	142 306	1 953 027	1 319 989	3 273 016
		„ Schleswig-Holstein	43 660	566 444	437 720	1 004 164
		„ Hannover	871	9 926	10 094	20 020
		„ Rheinland	77 796	992 020	797 279	1 789 299
		Zusammen Preußen	328 619	4 469 419	3 088 734	7 558 153
		Baiern	14 950	102 723	241 128	343 851
		Sachsen	1 462	17 392	16 234	33 626
		Württemberg	1 992	41 326	4 478	45 804
		Baden	10 717	156 173	90 328	246 501
		Mecklenburg	22	371	124	495
		Braunschweig	32 973	493 799	264 578	758 377
		Anhalt	349	8 030	—	8 030
		Hauptsumme zu I.	391 084	5 289 233	3 705 604	8 994 837
		1879/80	233 081	2 341 628	3 019 322	5 360 950
II. Anderer harter Zucker	*21,60*	Prov. Brandenburg	79	—	*1 701*	*1 701*
		„ Pommern	7 954	127 025	44 782	171 807
		„ Posen	304	—	6 566	6 566
		„ Schlesien	4 820	74 101	30 000	104 101
		„ Sachsen	141 834	2 086 048	977 518	3 063 566
		„ Schleswig-Holstein	23 892	352 302	163 756	516 058
		„ Hannover	36 612	531 718	259 099	790 817
		„ Rheinland	1 469	29 097	2 631	31 728
		Zusammen Preußen	216 964	3 200 291	1 486 053	4 686 344
		Baiern	770	14 171	2 470	16 641
		Baden	379	4 024	4 155	8 179
		Braunschweig	7 331	110 558	47 789	158 347
		Anhalt	200	4 320	—	4 320
		Hauptsumme zu II.	225 644	3 333 364	1 540 467	4 873 831
		1879/80	81 670	701 108	1 062 932	1 764 040
III. Rohzucker	18,80	Prov. Westpreußen	17 835	185 153	150 148	335 301
		„ Pommern	55 061	1 035 144	—	1 035 144
		„ Posen	7 775	—	146 174	146 174
		„ Schlesien	600	—	11 280	11 280
		„ Sachsen	902 217	10 311 572	6 650 048	16 961 620
		„ Schleswig-Holstein	316 003	4 620 459	1 320 384	5 940 843
		„ Hannover	850 696	12 801 308	3 191 748	15 993 056
		„ Rheinland	50 519	829 034	120 728	949 762
		Zusammen Preußen	2 200 706	29 782 670	11 590 510	41 373 180
		Baiern	7 831	102 768	44 462	147 230
		Württemberg	3 500	55 234	10 565	65 799
		Baden	3 596	40 338	27 268	67 606
		Braunschweig	24 617	421 297	41 493	462 790
		Anhalt	18 520	326 779	21 403	348 182
		Luxemburg	11 411	146 842	67 691	214 533
		Hauptsumme zu III.	2 270 181	30 875 928	11 803 392	42 679 320
		1879/80	905 130	7 670 455	9 345 950	17 016 405
		Generalsumme 1880/81	2 886 909	39 498 525	17 049 463	56 547 988
		1879/80	1 219 881	10 713 191	13 428 204	24 141 395

[1]) Die in Spalte 4 dieser Uebersicht angegebenen Mengen stimmen mit den S. 432 und 433 Spalten 9 bis 11 und S. 434 und 435 Spalten 7 bis 9 verzeichneten nicht überein, weil in vorstehender Uebersicht diejenigen Mengen angeschrieben sind, für welche im Laufe des Betriebsjahres Ausfuhrvergütungen bezahlt wurden, in den beiden vorhergehenden Uebersichten dagegen diejenigen Mengen, welche mit dem Anspruche auf Ausfuhrvergütung wirklich ausgegangen sind.

Zusammenstellung der Produktion, der Ein- und Ausfuhr von Zucker und der vom Zucker erhobenen Abgaben (1. September 1880 bis 31. Juli 1881).

Verwaltungsbezirke	Produktion an Rübenzucker auf Rohzucker reduzirt	Einfuhr von Zucker auf Rohzucker reduzirt[1]	Produktion und Einfuhr zusammen	Ausfuhr von Zucker auf Rohzucker reduzirt[1]	Nach Abzug der Spalte 5 von Spalte 4 bleiben für den inländischen Verbrauch	Abgabenertrag: Rübenzuckersteuer	Abgabenertrag: Eingangszoll vom Zucker	Abgabenertrag: Zusammen Steuer und Zoll	Abgabenertrag: Ausfuhrvergütungen	Abgabenertrag: Nettoeinnahme
	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
I. Preußen.										
1. Prov. Ostpreußen	—	198	198	—	198	—	5 368	5 368	—	5 368
2. „ Westpreußen	77 298	840	78 138	53 483	24 655	1 473 180	22 840	1 496 020	335 301	1 160 719
3. „ Brandenburg	143 079	2 751	145 830	—	145 830	2 532 236	74 664	2 606 900	88 424	2 518 476
4. „ Pommern	51 717	1 933	53 650	196 526	— 142 876	960 324	52 745	1 013 069	2 512 695	— 1 499 626
5. „ Posen	66 497	34	66 531	—	66 531	1 242 498	903	1 243 401	170 016	1 073 385
6. „ Schlesien	669 034	581	669 615	92	669 523	12 265 285	14 092	12 279 377	177 292	12 102 085
7. „ Sachsen	2 597 806	9 496	2 607 302	—	2 607 302	45 976 914	62 143	46 039 057	23 298 202	22 740 855
Hierzu Schwarzburg. Unterherrschaften	23 840	—	23 840	—	23 840	404 628	—	404 628	—	404 628
8. Prov. Schleswig-Holstein	26 004	12 416	38 420	1 300 367	— 1 261 947	448 698	321 053	769 751	7 461 065	— 6 691 314
9. Prov. Hannover	527 632	3 112	530 744	1 040 112	— 509 368	9 924 113	84 167	10 008 280	16 803 893	— 6 795 613
10. „ Westfalen	10 780	58	10 838	577	10 261	227 344	1 564	228 908	—	228 908
11. „ Hessen-Nassau	10 475	821	11 296	—	11 296	213 932	22 181	236 113	—	236 113
12. „ Rheinlande	190 736	3 930	194 666	203 218	— 8 552	3 753 984	98 786	3 852 770	2 770 789	1 081 981
Zusammen I. Preußen	4 394 898	36 170	4 431 068	2 794 375	1 636 693	79 423 136	760 506	80 183 642	53 617 677	26 565 965
II. Baiern	22 743	1 839	24 582	556	24 026	385 268	49 320	434 588	507 722	— 73 134
III. Sachsen	—	3 110	3 110	32	3 078	—	84 613	84 613	33 626	50 987
IV. Württemberg	62 745	310	63 055	1 123	61 932	1 383 595	8 385	1 391 980	111 603	1 280 377
V. Baden	20 058	5 671	25 729	18 776	6 953	394 466	151 984	546 450	322 286	224 164
VI. Hessen	—	5 066	5 066	—	5 066	—	125 127	125 127	—	125 127
VII. Mecklenburg	30 697	627	31 324	26	31 298	510 310	17 093	527 403	495	526 908
VIII. Thüringen	73 583	275	73 858	—	73 858	1 209 281	7 507	1 216 788	—	1 216 788
IX. Oldenburg	—	73	73	66	7	—	1 991	1 991	—	1 991
X. Braunschweig	484 155	743	484 898	—	484 898	9 045 095	20 271	9 065 366	1 379 514	7 685 852
XI. Anhalt	458 925	20	458 945	—	458 945	8 619 618	550	8 620 168	360 532	8 259 636
XII. Elsaß-Lothringen	—	9 396	9 396	37 269	— 27 873	—	252 099	252 099	—	252 099
XIII. Luxemburg	11 347	57	11 404	10 957	447	193 200	1 521	194 721	214 533	— 19 812
Hauptsumme für 1880/81	5 559 151	63 357	5 622 508	2 863 180	2 759 328	101 163 969	1 480 967	102 644 936	56 547 988	46 096 948
1879/80	4 094 152	([2] 76 708	([2] 4 170 860	1 370 619	([2] 2 800 241	76 875 459	([2] 1 729 536	([2] 78 604 995	24 141 395	([2] 54 463 600
Mithin 1880/81 mehr	1 464 999	—	1 451 648	1 492 561	—	24 288 510	—	24 039 941	32 406 593	—
Mithin 1880/81 weniger	—	13 351	—	—	40 913	—	248 569	—	—	8 366 652

[1]) Bei Reduktion der Zuckerfabrikate auf Rohzucker sind folgende Verhältnißzahlen zu Grunde gelegt: 100 kg Rohzucker = 100 kg Rübenzucker; 100 kg Rohzucker = 90 kg raffinirtem Zucker, Kandis-, anderem harten Zucker oder Zucker ohne Ausfuhrvergütung; 100 kg Rohzucker = 666 kg Melasse; 100 kg Rohzucker = 182 kg Sirup. Da bei der Ausfuhr Melasse und Sirup in der Regel in einer Summe angeschrieben werden, also nicht zu ermitteln ist, wie viel von den in Uebersicht S. 432 u. 433 Spalte 13, und S. 434 u. 435 Spalte 11 angegebenen Mengen zum unmittelbaren Konsum als Zuckeräquivalent gelangen, und wie viel davon zu anderen Zwecken (Branntweingewinnung) verwendet werden, so sind bei der Einfuhr auch die zur Branntweinbereitung frei eingehenden Melassemengen (a. a. O. Spalte 5) in vorstehender Uebersicht (Spalte 3) berücksichtigt unter der Annahme, daß dieselben mit den nicht zum unmittelbaren Konsum ausgeführten Melassemengen ungefähr sich decken. — [2]) Vergl. Anmerkung 3 S. 433.

Nachweisung der im Betrieb gewesenen Zuckerraffinerien und des in denselben verarbeiteten Rohzuckers.

Verwaltungsbezirke	Zahl der Zuckerraffinerien	Menge des verarbeiteten Rohzuckers		
		Kolonialzucker 100 kg	Rübenzucker 100 kg	Zusammen 100 kg
1.	2.	3.	4.	5.
I. Preußen.				
1. Prov. Brandenburg . . .	6	—	92 235	92 235
2. „ Pommern	1	—	143 588	143 588
3. „ Schlesien	1	—	54 876	54 876
4. „ Sachsen	11	235	761 006	761 241
5. „ Schleswig-Holstein	6	290	204 134	204 424
6. „ Hannover	[1]) 2	—	8 000	8 000
7. „ Westfalen	1	—	5 392	5 392
8. „ Rheinland	10	1 023	388 235	389 258
Zusammen I. Preußen .	38	1 548	1 657 466	1 659 014
II. Baiern	5	—	302 806	302 806
III. Sachsen	1	10	7 000	7 010
IV. Württemberg	4	—	97 576	97 576
V. Baden	2	—	122 324	122 324
VI. Braunschweig	5	—	199 470	199 470
VII. Anhalt	[2]) 3	—	104 872	104 872
Hauptsumme . . .	58	1 558	2 491 514	2 493 072
1879/80	61	1 355	[3]) 2 470 569	[3]) 2 471 924

[1]) Darunter 1 Raffinerie, die jede Auskunft verweigert.

[2]) Eine Raffinerie, welche in früheren Jahren keine Auskunft über die Menge des verarbeiteten Rohmaterials ertheilte, hat für das abgelaufene Betriebsjahr bezügliche Angaben gemacht, die in den Spalten 4 und 5 berücksichtigt sind.

[3]) Die Abweichungen von den in der vorjährigen Statistik veröffentlichten Summen sind durch nachträgliche Berichtigungen veranlaßt.

Die verzeichneten Raffinerien sind nach Firma und Ort folgende:

I.	1.	Zuckerfabrik	Thöringswerder.
	2.	Schulz	Podelzig.
	3.	Preuß	Friedrichsaue.
	4.	Graf v. Schönburg	Gusow.
	5.	Rehfeld	Golzow.
	6.	v. Jacobs	Potsdam.
	7.	Pomm. Provinzialzuckersiederei	Stettin.
	8.	Bercht	Roswadze.
	9.	Burchardt	Sudenburg.
	10.	Maquet Nachfolger	"
	11.	Gebrüder Dannenbaum	"
	12.	Helle	"
	13.	Beuchel und Ko.	"
	14.	Fölsche und Ko.	"
	15.	Hennige	Neustadt-Magdeburg.
	16.	Baumann und Maquet	Buckau bei Magdeburg.
	17.	Bennecke, Hecker und Ko.	Staßfurt.
	18.	Neue Aktienzuckerraffinerie	Halle.
	19.	Meyer's Sohn	Tangermünde.
	20.	de Vos und Ko.	Itzehoe.
	21.	Petersen und Madsen	Kiel.
	22.	Tönnies	Bergedorf.
	23.	Milde und Hell	"
	24.	Hellberg und Ko.	Billwärder a. E.
	25.	Lau	Lübeck.
	26.	Wüstenfeld und Sohn	Münden.
	27.	Gebr. Fricke	Elze.
	28.	Ohle und Tintelnot	Vlotho.
	29.	Heß und Söhne	Köln.
	30.	Rheinisch. Aktienverein f. Zuckerfabrikat.	"
	31.	Langen und Söhne	"
	32.	vom Rath und Bredt	"
	33.	Brockhoff	Duisburg.
	34.	Lüps und Melcher	Uerdingen.
	35.	Gebr. Schwengers	"
	36.	Schwenger's Söhne	"
	37.	Westermann und Söhne	Wesel.
	38.	van Wüllen-Scholten	"
II.	1.	Rose	Bayreuth.
	2.	Aktiengesellschaft	Frankenthal.
	3.	Aktiengesellschaft	Friedensau (Ludwigshafen).
	4.	Fikentscher Wwe.	Regensburg.
	5.	Wüstenfeld und Ko.	Schweinfurt.
III.	1.	Gebr. Langelütje	Kölln bei Meißen.
IV.	1.	Badische Gesellschaft f. Zuckerfabrikation	Altshausen.
	2.	Zuckerfabrik Aktiengesellschaft	Heilbronn.
	3.	desgleichen	Böblingen.
	4.	desgleichen	Stuttgart.
V.	1.	Rübenzuckerfabrik	Waghäusel.
	2.	Zuckerraffinerie	Mannheim.
VI.	1.	Aktienzuckerraffinerie Braunschweig	Braunschweig.
	2.	Aktienzuckersiederei Braunschweig	"
	3.	Grassau und Sohn	"
	4.	Zuckerraffinerie Brunonia	"
	5.	Gebr. Dannenbaum	Helmstedt.
VII.	1.	Zuckerfabrik Holland	Köthen.
	2.	" Glauzig	Glauzig.
	3.	Zuckerraffinerie Dessau	Dessau.

Durchschnittspreise vom Zucker während des Arbeitsjahres 1880/81.

Nach den Ermittelungen der Handelskorporationen.	September 1880. Mk.	Oktober 1880. Mk.	November 1880. Mk.	Dezember 1880. Mk.	Januar 1881. Mk.	Februar 1881. Mk.	März 1881. Mk.	April 1881. Mk.	Mai 1881. Mk.	Juni 1881. Mk.	Juli 1881. Mk.	Durchschnittlich 1880/81. Mk.	Durchschnittlich im gleichen Zeitraume 1879/80. Mk.
a) Rohzucker — 100 kg.													
Braunschweig; Korn-, Basis 96 Proz. Pol.	62,35	59,10	59,45	60,74	63,60	62,90	63,15	67,30	71,00	71,20	70,15	64,63	66,70
Halle a. S.; 96 Proz. Polarisation . . .	61,90	58,90	59,00	60,50	63,25	62,85	63,10	67,25	71,20	71,15	68,45	64,32	66,85
Hamburg; Manilla, gedeckt	42,75	41,50	41,50	41,87	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	42,60	43,87
Köln; heller Korn- von 96 Proz. Pol. .	63,76	61,40	61,50	63,35	65,70	65,15	65,92	69,30	73,10	73,12	70,50	66,62	69,10
Magdeburg; I. Prod., Korn-, 96 Proz. Pol.	61,90	58,85	59,00	60,45	63,15	62,60	63,05	67,20	71,10	70,88	68,64	64,26	66,68
Stettin; 96 Proz. Polarisation	62,00	59,00	59,00	62,00	63,00	63,00	65,00	68,00	70,00	71,00	69,00	64,64	66,85

Braunschweig, Halle, Köln, Magdeburg, Stettin exkl. Sack, netto Tara, 3 Mk.; Hamburg inkl. Sack, 12 Proz. Tara (1 Proz. Gutgewicht) mit 1 Proz. Dekort gegen baar.

Nach den Ermittelungen der Handelskorporationen.	September 1880. Mk.	Oktober 1880. Mk.	November 1880. Mk.	Dezember 1880. Mk.	Januar 1881. Mk.	Februar 1881. Mk.	März 1881. Mk.	April 1881. Mk.	Mai 1881. Mk.	Juni 1881. Mk.	Juli 1881. Mk.	Durchschnittlich 1880/81. Mk.	Durchschnittlich im gleichen Zeitraume 1879/80. Mk.
b) Raffinade — 100 kg.													
Braunschweig; ff. Melis (Brod)	78,37	76,80	77,88	78,60	79,88	79,50	78,25	81,70	85,75	86,00	84,60	80,67	82,10
Halle a. S.; fein (Brod)	80,50	77,25	78,50	80,00	80,80	79,90	80,25	84,05	87,70	87,00	87,00	82,09	83,23
Hamburg; indische Nr. 1	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,19
Köln; mit kleinen Etiquets	78,00	76,25	76,75	78,00	81,00	79,75	79,60	83,75	87,75	87,30	87,12	81,39	83,77
Magdeburg; ff. Melis (Brod)	78,25	75,30	76,80	78,30	78,80	77,60	77,50	81,80	85,44	85,50	84,60	79,99	80,76
Stettin; Ia. Brod	81,00	79,00	80,00	82,50	83,00	83,00	84,00	88,00	89,00	89,00	89,00	84,32	86,55

Braunschweig, Halle, Köln, Magdeburg, Stettin exkl. Faß, Papier für Zucker, 3 Mk.; Hamburg exkl. Faß, Papier für Zucker mit 1 Proz. Dekort gegen baar.

Zusammenstellung der Ergebnisse der Arbeitsjahre 1871/72 bis 1880/81.

Tab. a. **Betriebsresultate der Zuckerfabriken des Deutschen Zollgebiets.**

Kampagne-jahre	Aus den versteuerten Rüben (Tab. b Sp. 9) wurden gewonnen: Füllmasse	und hieraus (Sp. 2): Rohzucker aller Produkte	und hieraus (Sp. 2): Melasse	Aus 100 kg versteuerter Rüben wurden gewonnen: Füllmasse, in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	Füllmasse, in den übrigen Fabriken	Rohzucker aller Produkte, in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	Rohzucker aller Produkte, in den übrigen Fabriken	Melasse, in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	Melasse, in den übrigen Fabriken	Aus 100 kg Füllmasse wurden gewonnen: Rohzucker, in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	Rohzucker, in den übrigen Fabriken	Melasse, in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	Melasse, in den übrigen Fabriken	Zur Darstellung von 100 kg Rohzucker waren an Rüben erforderlich: in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	in den übrigen Fabriken	im Ganzen
	100 kg	100 kg	100 kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	100 kg	100 kg	100 kg
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
1871/72 . . .	2 629 931	1 864 419	638 917	11,68		8,28		2,84		70,89		24,29		—	—	12,07
1872/73 . . .	3 716 170	2 625 511	915 887	11,90	11,61	8,39	8,21	3,18	2,79	70,46	70,71	26,69	24,03	11,92	12,18	12,11
1873/74 . . .	4 121 142	2 910 407	1 058 183	12,04	11,54	8,55	8,13	3,36	2,86	71,04	70,46	27,88	24,81	11,69	12,30	12,12
1874/75 . . .	3 680 442	2 564 124	976 028	13,68	13,10	9,59	9,08	3,72	3,40	70,04	69,35	27,21	25,97	10,43	11,01	10,75
1875/76 . . .	5 028 183	3 580 482	1 339 524	12,29	11,82	8,74	8,43	3,38	3,00	71,13	71,32	27,54	25,44	11,44	11,86	11,62
1876/77 . . .	4 055 036	2 894 227	1 111 011	11,57	11,11	8,23	7,56	3,24	2,91	71,17	71,43	27,95	26,20	12,14	12,53	12,27
1877/78 . . .	5 155 951	3 780 091	1 228 128	12,89	11,74	9,43	8,66	3,07	2,81	73,18	73,76	23,79	23,92	10,60	11,55	10,82
1878/79 . . .	5 761 803	4 261 551	1 336 515	12,57	11,73	9,28	8,78	2,92	2,71	73,83	74,80	23,21	23,12	10,78	11,40	10,86
1879/80 . . .	5 544 094	4 094 152	1 313 709	11,58	10,94	8,55	8,12	2,74	2,57	73,82	74,22	23,71	23,50	11,69	12,32	11,74
1880/81 . . .	7 393 360	5 559 151	1 649 842	11,73	10,80	8,82	8,20	2,62	2,29	75,16	75,93	22,36	21,16	11,34	12,19	11,37
Im Durchschnitt der 10 bezw. 9 Kampagnen	4 708 611	3 413 411	1 156 774	12,25	11,60	8,84	8,35	3,14	2,82	72,20	72,44	25,59	24,24	11,34	11,93	11,57

Tab. b. Zahl, Einrichtung und Arbeitszeit der Zuckerfabriken des Deutschen Zollgebiets, Gewinnung und Verarbeitung des Rohmaterials.

Kampagne-jahre	Zahl der im Betrieb gewesenen Fabriken.	In denselben wurden Dampfmaschinen betrieben:		Von den Fabriken (Sp. 2) gewannen den Saft mittelst		An Rüben wurden verarbeitet			Hierunter (Sp. 9) von den Fabriken selbst gewonnen 100 kg [a) in Prozenten]	Diese (Sp. 10) wurden geerntet auf	Auf 1 ha wurden nach Sp. 10 und 11 Rüben gewonnen	Zahl der 12stündigen Arbeitsschichten		In einer 12stündigen Arbeitsschicht wurden Rüben verarbeitet	
		Zahl	mit zusammen Pferdekräften	Diffusion	anderer Verfahren	in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	in den übrigen Fabriken	zusammen				in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	in den übrigen Fabriken	in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	in den übrigen Fabriken
						100 kg	100 kg	100 kg		ha	100 kg			100 kg	100 kg
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
1871/72 . .	311	1 918	18 149	52	259	3 634 736	18 874 446	22 509 182	15 043 510 a) 66,8	73 690	204	64 451		349	
1872/73 . .	324	2 073	19 910	63	261	7 194 654	24 620 854	31 815 508	21 013 014 a) 66,0	82 590	254	14 953	72 724	481	339
1873/74 . .	337	2 200	21 941	80	257	9 632 452	25 655 187	35 287 639	24 209 086 a) 68,6	88 877	272	18 779	72 475	513	354
1874/75 . .	333	2 230	22 699	113	220	11 858 037	15 709 414	27 567 451	19 080 947 a) 69,2	92 655	206	23 081	46 939	514	335
1875/76 . .	332	2 297	23 312	157	175	23 350 417	18 262 425	41 612 842	28 363 068 a) 68,2	96 724	293	40 780	50 895	573	359
1876/77 . .	328	2 367	24 910	197	131	24 025 883	11 474 483	35 500 366	24 901 537 a) 70,1	98 725	252	39 577	31 031	607	370
1877/78 . .	329	2 410	25 775	224	105	30 603 293	10 306 387	40 909 680	28 727 752 a) 70,2	104 783	274	48 583	26 737	630	385
1878/79 . .	324	2 490	26 869	258	66	39 663 155	6 624 322	46 287 477	31 140 298 a) 67,3	107 679	289	58 805	17 090	675	388
1879/80 . .	328	2 624	29 573	291	37	44 609 073	3 443 542	48 052 615	28 505 861 a) 59,3	113 003	252	62 503	8 406	714	410
1880/81 . .	333	2 809	32 256	309	24	60 597 460	2 624 570	63 222 030	38 716 787 a) 61,2	118 431	327	75 977	6 075	798	432
Im Durchschnitt der 10 bezw. 9 Kampagnen	328	2 342	24 539	174	154	25 516 916	13 759 563	39 276 479	25 970 186 a) 66,1	97 716	266	42 560	36 930	600	373

Tab. c. Ein- und Ausfuhr von Zucker.

Kampagnejahre	Einfuhr				Ausfuhr				
					Gegen Ausfuhrvergütung:			Zucker ohne Ausfuhrvergütung	Melasse und Sirup
	Raffinirter Zucker 100 kg	Rohzucker 100 kg	Sirup 100 kg	Melasse zur Branntweinbereitung 100 kg	Kandis- rc. Zucker 100 kg	Anderer harter Zucker 100 kg	Rohzucker 100 kg	100 kg	100 kg
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1871/72	127 305	315 832	73 298	81 341	41 763	16 328	56 665	19 394	8 563
1872/73	124 886	97 562	69 323	23 716	51 331	28 472	81 777	8 043	35 559
1873/74	161 483	84 148	61 021	50 422	41 120	26 310	118 092	21 182	79 363
1874/75	141 010	89 133	56 587	50 335	39 452	15 359	28 838	16 531	79 829
1875/76	145 273	24 526	48 397	4 748	47 125	25 329	458 942	19 588	84 588
1876/77	77 097	10 172	53 189	28 600	73 935	43 423	462 189	9 857	122 624
1877/78	49 153	11 674	41 028	7 054	140 013	83 416	712 010	6 764	148 744
1878/79	39 012	15 304	38 329	31 827	193 561	113 966	1 034 718	2 243	174 507
1879/80	29 831	16 764	28 996	72 369	252 364	97 052	951 616	2 073	171 576
1880/81	22 654	12 652	33 220	48 510	353 787	206 814	2 214 420	1 056	160 782
Im Durchschnitt der 10 Kampagnen	91 770	67 777	50 339	39 892	123 445	65 647	611 927	10 673	106 614

Tab. d. Zuckerverbrauch und Ertrag der Zuckerabgaben im Zollgebiet.

Kampagnejahre	Produktion von Rohzucker	Einfuhr von Zucker auf Rohzucker reduzirt	Produktion und Einfuhr zusammen	Ausfuhr von Zucker auf Rohzucker reduzirt	Verbrauch überhaupt (Sp. 4—5)	Verbrauch auf den Kopf der jew. Bevölkerung	Abgabenertrag: Rübenzuckersteuer	Abgabenertrag: Eingangszoll vom Zucker	Abgabenertrag: Zusammen	Abgabenertrag: Ausfuhrvergütungen	Abgabenertrag: Nettoertrag	Abgabenertrag: Auf den Kopf der jew. Bevölkerung
	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg	kg	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1871/72 . .	1 864 419	497 553	2 361 972	144 043	2 217 929	5,4	36 014 691	12 498 225	48 512 916	3 875 916	44 637 000	1,09
1872/73 . .	2 625 511	274 413	2 899 924	184 721	2 715 203	6,6	50 904 813	7 127 469	58 032 282	3 201 150	54 831 132	1,33
1873/74 . .	2 910 407	297 101	3 207 508	228 466	2 979 042	7,2	56 460 222	7 778 976	64 239 198	3 595 569	60 643 629	1,46
1874/75 . .	2 564 124	284 465	2 848 589	120 125	2 728 464	6,5	44 107 920	7 217 593	51 325 513	1 641 786	49 683 727	1,18
1875/76 . .	3 580 482	213 245	3 793 727	573 910	3 219 817	7,6	66 580 546	5 672 131	72 252 677	8 888 608	63 364 069	1,49
1876/77 . .	2 894 227	129 354	3 023 581	621 950	2 401 631	5,6	56 800 570	3 353 926	60 154 496	11 389 541	48 764 955	1,14
1877/78 . .	3 780 091	89 889	3 869 980	990 119	2 879 861	6,6	65 455 491	2 369 082	67 824 573	17 855 173	49 969 400	1,15
1878/79 . .	4 261 551	84 489	4 346 040	1 406 970	2 939 070	6,7	74 059 961	2 111 772	76 171 733	25 359 970	50 811 763	1,16
1879/80 . .	4 094 152	76 708	4 170 860	1 370 619	2 800 241	6,3	76 875 459	1 729 536	78 604 995	24 141 395	54 463 600	1,23
1880/81 . .	5 559 151	63 357	5 622 508	2 863 180	2 759 328	6,2	101 163 969	1 480 967	102 644 936	56 547 988	46 096 948	1,03
Im Durchschnitt der 10 Kampagnen	3 413 412	201 057	3 614 469	850 410	2 764 059	6,5	62 842 364	5 133 968	67 976 332	15 649 710	52 326 622	1,23

Oesterreich-Ungarn.

Nachweisung der in der Kampagne 1880/81 zur Erzeugung von Zucker angemeldeten Rübenmengen, nebst der hierfür vorgeschriebenen Zuckersteuer, dann über die in derselben Zeitperiode stattgehabte Zuckerausfuhr, verglichen mit den Ergebnissen der vorhergehenden fünf Kampagnen.

(Nach offiziellen Quellen zusammengestellt.)

Im Monate	Menge der angemeldeten Rüben: Metrische Zentner							Vorgeschriebene Rübensteuer: Gulden Oesterr. Währ. Bank-Valuta						
	Nieder-österreich	Böhmen	Mähren	Schlesien	Galizien	Ungarn	Total	Nieder-österreich	Böhmen	Mähren	Schlesien	Galizien	Ungarn	Total
August 1880	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—		—
September „	97 925	1 067 933	1 608 449	200 684	—		2 974 991	78 340	854 346	1 286 760	160 547	—		2 379 993
Oktober „	80 480	6 406 505	2 283 585	451 296	62 586		9 284 452	64 384	5 125 204	1 826 868	361 037	50 069		7 427 562
November „	78 453	5 887 781	1 861 475	364 495	37 366		8 229 570	62 762	4 170 225	1 489 180	291 596	29 893		6 583 656
Dezember „	83 913	5 869 128	2 076 578	373 455	46 998		8 450 072	67 130	4 695 302	1 661 262	298 764	37 598		6 760 057
Januar 1881	82 041	5 946 661	1 886 851	307 286	28 101	3 325 907	8 253 904	65 633	4 757 329	1 511 852	245 829	22 480	2 660 725	6 603 123
Februar „	40 301	3 528 447	1 110 889	178 982	—		4 858 619	32 241	2 822 757	888 711	143 186	—		3 886 895
März „	—	1 476 305	207 065	5 176	—		1 688 546	—	1 181 044	165 652	4 141	—		1 350 837
April „	—	154 798	14 820	26	—		169 664	—	123 838	11 856	21	—		135 715
Mai „	—	40 314	541	—	—		40 855	—	32 251	433	—	—		32 684
Juni „	—	15 900	6 973	—	—		22 873	—	12 720	5 579	—	—		18 299
Juli „	—	3 162	15	14	—		3 191	—	2 530	12	11	—		2 553
							3 325 907 (Ungarn)							2 660 725 (Ungarn)
Total	463 113	30 396 934	11 060 295	1 881 414	175 051	3 325 907	47 302 624	370 490	24 317 546	8 848 165	1 505 132	140 040	2 660 725	37 842 100
gegen 1879/80 .	266 635	20 042 172	5 582 798	1 062 567	132 156	1 888 749	28 975 077	194 645	14 630 785	4 075 442	775 673	96 474	1 378 787	21 151 806
„ 1878/79 .	366 917	19 268 462	7 306 229	1 416 609	91 524	476 548	30 926 289	267 850	14 066 147	5 333 552	1 033 953	66 813	1 807 880	22 576 195
„ 1877/78 .	218 590	17 401 545	5 681 941	1 049 386	184 918	1 774 466	26 310 846	159 572	12 717 728	4 147 822	766 053	120 389	1 295 360	19 206 924
„ 1876/77 .	147 609	11 250 112	3 108 174	755 289	132 085	1 112 092	17 105 561	105 565	8 212 581	2 707 114	553 551	96 423	811 827	12 487 061
„ 1875/76 .	186 957	9 911 058	3 139 189	681 551	239 404	811 154	14 969 313	136 512	7 235 579	2 291 784	497 533	174 773	592 425	10 928 606

a) In den nicht aufgeführten Kronländern der Monarchie bestehen keine Rübenzucker-Fabriken. b) Die Ziffern pro Mai/Juli sind Ergebnisse der Abrechnung.

Menge des exportirten Zuckers über die Zollämter in:

Im Monate	Nieder-Oesterreich Raff.	Nieder-Oesterreich Roh-	Ober-Oesterreich und Salzburg Raff.	Böhmen Raff.	Böhmen Roh-	Mähren Raff.	Mähren Roh-	Schlesien Raff.	Schlesien Roh-
	Metrische Zentner								
August 1880 . .	1 409	—	761	5 581	23 698	1 002	—	—	—
September " . .	654	—	195	6 547	26 942	149	—	—	—
Oktober " . .	1 029	500	1 126	12 829	35 298	3 789	—	—	—
November " . .	4 158	6 100	1 792	31 245	335 423	12 437	500	—	2 000
Dezember " . .	4 851	4 000	1 610	30 499	346 605	12 432	—	—	5 000
Januar 1881 . .	5 802	9 000	2 713 Raff. 700 Roh-	27 714	310 798	9 172	500	—	9 300
Februar " . .	—	1 500	1 765	24 143	198 515	11 037	300	—	1 500
März " . .	4 293	500	967	34 686	206 906	13 353	—	—	1 500
April " . .	5 931	1 068	928	34 436	177 405	7 230	500	—	3 200
Mai " . .	4 216	—	796	32 616	86 963	6 031	—	—	300
Juni " . .	2 404	500	1 201	21 285	77 122	4 817	500	—	—
Juli " . .	1 299	1 400	255	7 757	39 610	7 434	200	—	—
Total	36 046	24 568	14 109 700 Roh-	269 338	1 865 285	88 883	2 500	—	22 800
gegen 1879/80 . .	34 097	800	10 197	121 861	1 520 785	53 898	50	—	3 400
" 1878/79 . .	45 095	1 100	1 548	152 888	1 009 404	61 386	—	593	—
" 1877/78 . .	41 889	—	712	117 319	899 354	19 876	398	1	1 100
" 1876/77 . .	19 823	—	4 329	98 017	683 381	11 015	—	2	1 005
" 1875/76 . .	46 385	67	17	81 269	608 621	13 674	—	364	—

Im Monate	Galizien Raff.	Galizien Roh-	Bukowina Raff.	Steiermark Raff.	Steiermark Roh-	Kärnten Raff.	Kärnten Roh-	Krain Raff.	Tirol und Vorarlberg Raff.	Tirol und Vorarlberg Roh-	Küstenland Raff.	Küstenland Roh-	Ungarn und seine Nebenländer Raff.	Ungarn und seine Nebenländer Roh-	Total Raff.	Total Roh-
August 1880 . .	—	—	943	—	—	12	—	—	—	754	11 952	38	2 108	700	23 768	25 190
September " . .	—	—	552	—	—	—	—	—	—	—	10 003	60	1 415	300	19 515	27 302
Oktober " . .	—	—	654	—	—	—	—	—	197	6 300	24 803	534	2 988	—	47 417	42 632
November " . .	—	—	1 131	—	—	—	—	—	1 039	46 500	49 240	211	6 316	400	107 358	391 134
Dezember " . .	—	—	3 337	—	—	—	—	—	2 297	38 100	70 394	195	7 946	—	133 366	393 900
Januar 1881 . .	—	—	1 815	—	—	—	—	—	1 484	43 699	61 876	50	3 309	—	113 885	374 047
Februar " . .	—	—	2 063	—	—	—	—	—	396	33 000	52 888	—	2 432	—	94 723	234 815
März " . .	—	—	1 824	—	—	—	—	—	198	13 900	44 000	—	2 992	—	102 313	222 806
April " . .	—	—	1 586	—	—	—	—	—	296	9 000	25 845	6	2 849	—	79 101	191 179
Mai " . .	—	—	1 442	—	—	—	—	—	198	1 100	22 766	93	1 329	—	69 394	88 456
Juni " . .	—	—	1 683	—	—	69	—	—	—	400	16 184	—	2 094	—	49 737	78 522
Juli " . .	—	—	2 083	—	—	—	—	—	99	1 100	18 712	1 000	1 843	—	39 482	43 510
Total	—	—	19 113	—	—	81	—	—	6 204	193 853	408 664	2 187	37 621	1 400	880 059	2 113 493
gegen 1879/80 . .	2 027	—	18 144	—	—	6	50	—	12 895	19 200	310 776	1 851	41 934	6	605 835	1 546 142
" 1878/79 . .	3 430	—	15 190	—	—	22	—	—	51 676	60 657	427 254	17 393	50 833	5	809 915	1 088 559
" 1877/78 . .	2 946	979	28 047	1 100	41 725	25	—	17	1 810	42 635	306 019	2 231	47 539	—	567 300	988 440
" 1876/77 . .	2 032	—	8 646	6	—	55	—	—	8 230	1 066	205 989	2 119	27 489	—	385 633	688 371
" 1875/76 . .	5 789	—	12 037	68					10 817	362	204 640	284	23 715	—	398 775	609 334

Oesterreich-Ungarn.

Die Rübenverarbeitung und die Anzahl der jeweilig aktiven Fabriken betrug:

Im Jahre	Fabriken in Thätigkeit	Total-Rübenverarbeitung Metr.-Ztr.	Durchschnittliche Verarbeitung einer Fabrik Metr.-Ztr.	In der Kampagne	Fabriken in Thätigkeit	Total-Rübenverarbeitung Metr.-Ztr.	Durchschnittliche Verarbeitung einer Fabrik Metr.-Ztr.	In der Kampagne	Fabriken in Thätigkeit	Total-Rübenverarbeitung Metr.-Ztr.	Durchschnittliche Verarbeitung einer Fabrik Metr.-Ztr.
1835	17	187 040	11 002	1848/49	71	959 616	13 516	1864/65	144	11 119 428	77 218
1836	24	187 600	7 817	1849/50	73	979 383	13 416	1865/66	140	9 289 928	66 356
1837	45	229 600	5 102	1850/51	84	3 216 874	38 296	1866/67	139	12 472 250	89 728
1838	52	366 600	7 050	1851/52	94	3 264 388	34 728	1867/68	151	12 165 753	80 568
1839	48	543 200	11 317	1852/53	101	3 503 496	34 688	1868/69	162	9 409 232	58 082
1840	41	691 040	16 855	1853/54	103	3 031 008	29 427	1869/70	181	14 107 376	77 942
1841	41	814 800	19 873	1854/55	106	3 265 680	30 808	1870/71	215	18 538 173	86 224
1842	42	813 898	19 378	1855/56	109	4 004 206	36 736	1871/72	251	16 114 062	64 199
1843	44	800 800	18 200	1856/57	110	4 920 853	44 735	1872/73	256	20 418 912	79 761
1844	45	823 200	18 293	1857/58	121	5 686 343	46 995	1873/74	244	16 166 991	66 258
1845	48	873 600	18 200	1858/59	126	8 983 659	71 299	1874/75	226	11 682 663	51 693
1846	53	862 400	16 272	1859/60	130	8 623 864	66 337	1875/76	231	14 895 690	64 484
1847	62	812 000	13 097	1860/61	131	7 949 676	60 685	1876/77	228	17 105 561	75 024
1848	63	841 840	13 362	1861/62	130	8 434 405	64 880	1877/78	229	26 286 074	114 786
				1862/63	139	9 978 290	71 786	1878/79	230	30 926 289	134 462
				1863/64	136	8 919 631	65 586	1879/80	227	28 975 077	127 643
								1880/81	228	47 302 624	207 468

Triester Zuckermarkt.

Statistische Zusammenstellung des Exportes und Importes, sowie der Exportdurchschnittspreise für Melis- und Zentrifugalpilee (letzteres nur pro 1881) Parität frachtfrei Triest im letzten Dezennium 1872 bis 1881.

Alles in Meterzentnern von 100 Kilogramm.

	Depot 31. Dezbr. 1871	Eingang 1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881
Pilees:											
Holländische und Belgische	1 754	14 857	4 728	5 936	3 002	800	3 550	—	—	—	—
Französische	—	3 138	952	—	448	—	—	—	—	—	—
Oesterreichisch-Ungarische	5 040	69 888	100 352	113 344	138 880	182 600	213 400	349 900	424 000	415 900	507 800
" Würfelzucker	—	—	—	—	—	—	—	8 000	2 570	3 600	2 650
" Farins	896	2 800	1 848	2 520	2 240	1 400	1 700	2 200	3 050	2 550	3 340
Französische "	—	448	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Preußische "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Russische "	—	—	—	—	—	800	25 200	300	—	—	—
	7 690	91 131	107 880	121 800	144 570	185 600	243 850	360 400	429 620	422 050	513 790
Brode:											
Holländische und Belgische	—	302	918	—	—	—	—	—	—	—	—
Französische	—	7 202	1 249	252	1 288	—	—	—	—	—	—
Oesterreichisch-Ungarische	1 120	4 144	5 376	6 216	5 208	5 150	6 100	10 400	15 150	12 800	34 600
	1 120	11 648	7 543	6 468	6 496	5 150	6 100	10 400	15 150	12 800	34 600
Rohzucker:											
Peru	—	—	—	—	924	—	500	200	500	800	—
Havana weiß	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" blond und braun	—	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Antillen natural	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Indien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Englische zentrifugirte	280	—	—	—	1 075	250	—	400	350	450	700
Egipten	392	3 025	2 520	1 030	168	28	250	—	—	—	—
Oesterreichisch-Ungarische	1 456	3 920	1 512	1 960	1 400	100	100	200	—	1 200	600
	2 128	6 994	4 032	2 990	3 567	378	850	800	850	2 450	1 300
Total	10 938	109 773	119 455	131 258	154 633	191 128	250 800	371 600	445 620	437 300	549 690

	Ausgang 1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881
Pilees:										
Holländische und Belgische	13 437	7 415	5 600	3 825	800	3 550	—	—	—	—
Französische	2 270	1 725	95	336	112	—	—	—	—	—
Oesterreichisch-Ungarische	68 208	104 272	108 304	135 912	186 613	215 200	329 700	431 200	427 900	497 800
" Würfelzucker	—	—	—	—	—	—	7 600	2 770	3 800	2 650
" Farins	3 024	2 492	2 212	2 408	1 220	1 800	2 050	3 450	1 950	3 640
Französische "	336	112	—	—	—	—	—	—	—	—
Preußische "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Russische "	—	—	—	—	440	25 560	300	—	—	—
	87 275	116 016	116 211	142 481	189 185	246 110	339 650	437 420	433 650	504 090
Brode:										
Holländische und Belgische	302	918	—	—	—	—	—	—	—	—
Französische	5 746	2 229	728	1 260	28	—	—	—	—	—
Oesterreichisch-Ungarische	4 480	5 320	6 776	4 872	5 536	6 030	10 300	15 150	13 000	33 800
	10 528	8 467	7 504	6 132	5 564	6 030	10 300	15 150	13 000	33 800
Rohzucker:										
Peru	—	—	—	868	56	500	200	400	900	—
Havana weiß	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" blond und braun	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Antillen natural	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Indien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Englische zentrifugirte	168	67	17	633	720	—	—	350	300	700
Egipten	2 129	2 324	2 514	168	28	250	400	—	—	—
Oesterreichisch-Ungarische	3 808	2 268	2 520	1 484	264	100	200	—	1 000	800
	6 154	4 659	5 051	3 153	1 072	850	800	750	2 200	1 500
Total	103 957	129 142	128 766	151 766	195 821	252 990	350 750	453 320	448 850	539 390

	Depot 31. Dezember 1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881
Pilees:										
Holländische und Belgische	3 175	487	823	—	—	—	—	—	—	—
Französische	868	95	—	112	—	—	—	—	—	—
Oesterreichisch-Ungarische	6 720	2 800	7 840	10 808	6 795	5 000	25 200	18 000	6 000	16 000
" Würfelzucker	—	—	—	—	—	—	400	200	—	—
" Farins	672	28	336	168	348	250	400	—	600	300
Französische "	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Preußische "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Russische "	—	—	—	—	360	—	—	—	—	—
	11 547	3 410	8 999	11 088	7 503	5 250	26 000	18 200	6 600	16 300
Brode:										
Holländische und Belgische	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Französische	1 456	476	—	28	—	—	—	—	—	—
Oesterreichisch-Ungarische	784	840	280	616	230	300	400	400	200	1 000
	2 240	1 316	280	644	230	300	400	400	200	1 000
Rohzucker:										
Peru	—	—	—	56	—	—	—	100	—	—
Havana weiß	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" blond und braun	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Antillen natural	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Indien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Englische zentrifugirte	112	45	28	470	—	—	—	—	150	150
Egipten	1 288	1 484	—	—	—	—	—	—	—	—
Oesterreichisch-Ungarische	1 568	812	252	168	—	—	—	—	200	—
	2 968	2 341	280	694	—	—	—	100	350	150
Total	16 755	7 067	9 559	12 426	7 733	5 550	26 400	18 700	7 150	17 450

Durchschnittspreise von prima Melis- und Zentrifugalpilee, Parität franko Fracht Triest sammt Londoner Durchschnittskoursen im letzten Dezennium 1872 bis 1881.

Die Pileepreise pro Meterzentner mit 2 Proz. Skonto, abzüglich der Exportbonifikation.

Monat	1872		1873		1874		1875		1876		1877		1878		1879		1880		1881			Monat
	Melispilee Durchschnitts-preis	London Durchschnitts-kours	Melispilee Durchschnitts-preis	London Durchschnitts-kours	Melispilee Durchschnitts-preis	London Durchschnitts-kours	Melispilee Durchschnitts-preis	London Durchschnitts-kours	Melispilee Durchschnitts-preis	London Durchschnitts-kours	Melispilee Durchschnitts-preis	London Durchschnitts-kours	Melispilee Durchschnitts-preis	London Durchschnitts-kours	Melispilee Durchschnitts-preis	London Durchschnitts-kours	Melispilee Durchschnitts-preis	London Durchschnitts-kours	Melispilee Durchschnitts-preis	Zentrifugal-pilee Durchschnitts-preis	London Durchschnitts-kours	
Januar	42,35	114,67	37,95	108,70	35,25	113,05	33,45	110,90	30,50	114,28	45,25	124,75	32,50	118,80	30,25	116,70	34,00	117,00	30,75	30,50	117,90	Januar
Februar	41,50	113,17	36,55	109,15	35,25	112,35	33,45	111,22	30,50	114,72	45,00	123,55	33,50	118,75	29,75	116,75	32,50	117,20	30,75	30,00	118,20	Februar
März	40,60	110,97	37,05	109,05	35,25	111,55	33,45	111,32	30,25	115,66	44,50	123,30	34,25	115,35	29,50	117,00	32,25	118,50	30,75	29,75	117,50	März
April	39,25	111,35	36,55	108,85	34,75	111,90	33,85	111,17	30,25	119,09	47,50	126,15	35,00	122,00	29,50	117,10	31,75	118,75	32,25	31,50	117,85	April
Mai	40,60	113,20	35,65	110,15	35,25	111,67	34,35	111,35	32,50	120,15	50,25	128,75	34,75	121,55	30,50	117,20	31,50	118,60	33,50	33,00	117,60	Mai
Juni	41,05	111,62	34,75	111,30	35,75	111,67	34,35	111,50	33,50	121,56	49,00	126,00	34,00	117,85	30,75	116,25	32,00	117,50	35,25	35,25	116,60	Juni
Juli	41,50	111,05	35,25	111,20	35,75	110,85	34,75	111,47	34,25	127,47	48,00	124,80	33,50	115,90	31,00	115,85	33,50	117,70	36,50	35,75	117,15	Juli
August	41,50	109,85	35,75	111,22	35,25	109,70	35,25	111,57	34,25	123,03	43,50	121,55	33,75	115,40	31,25	116,60	33,25	117,50	35,00	34,50	117,60	August
September	41,50	108,17	36,55	112,42	34,75	109,52	34,75	111,80	35,50	121,54	39,50	118,00	33,50	116,45	31,75	117,40	33,00	118,20	35,00	34,50	117,85	September
Oktober	41,95	107,80	38,75	112,90	34,35	109,87	33,45	112,87	36,00	124,14	38,00	118,00	32,50	117,40	34,00	117,25	32,00	118,10	34,50	33,25	118,35	Oktober
November	39,25	107,82	35,75	114,00	33,85	110,20	31,65	113,57	44,50	125,20	35,00	118,80	31,00	116,70	35,00	116,80	31,25	117,40	34,00	33,00	118,40	November
Dezember	38,85	109,27	37,00	113,45	33,85	110,55	30,75	113,32	44,00	126,73	33,00	119,55	30,75	116,70	35,00	116,70	31,00	117,70	33,50	32,50	118,40	Dezember

Frankreich.

Nach der Liste générale des fabriques de sucre etc., Kampagne 1881/82 giebt es in Frankreich 517 Zuckerfabriken, nämlich

im Departement

Aisne	92
Nord	154
Pas de Calais	96
Somme	65
Oise	40
Ardennes	10
Aube	2
Charente inferieure	1
Cher	1
Cote d'Or	4
Cotes du Nord	1
Eure	4
Eure et Loire	3
Haute Marne	1
Haute Saone	1
Loire inferieure	1
Loiret	1
Marne	6
Meurthe et Moselle	1
Meuse	1
Nievre	1
Puy de Dome	5
Saone et Loire	2
Seine inferieure	1
Seine et Marne	13
Seine et Oise	9
Deux Sevres	1
Yonne	1
	517
Reibereien	149
Fabriken mit Reibereien	57

Mit Diffusion arbeiten 86 Fabriken und 17 Reibereien.
An Feinsiedereien führt dieselbe Quelle an

in Paris	11
in Nantes	7
in Marseille	3
in Havre	3
in Bordeaux	4
in Lille	2
in Denain	1
in Epinal	1
in Honfleur	1

Nach offiziellen Angaben haben in Frankreich, einschließlich des raffinirten Zuckers in Rohzucker ausgedrückt, betragen:

in den 12 Monaten	1880	1879	1878	1877	1876
	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons
Produktion	334,381	322,243	426,479	345,314	326,985
Einfuhr	216,842	170,420	174,893	200,793	183,582
Bestände am 1. Januar	184,375	219,974	185,933	182,293	215,216
zusammen	735,598	712,637	787,305	728,400	725,783
Vorräthe ult. Dezember	197,825	184,375	219,974	185,933	182,293
Ablieferungen	537,773	528,262	567,331	542,467	543,490
Ausfuhr	220,331	222,573	277,380	285,060	292,895
Konsumtion 12 Monate	317,442	305,689	289,951	257,407	250,595

Wichtigere Einzelnheiten der Ein- und Ausfuhr

für die Jahre	1880	1879	1878	
Einfuhr an Rohzucker				
von den französischen Kolonien	73,611	91,968	95,278	Tons
„ Belgien	32,234	4,424	9,253	Tons
„ Oesterreich	17,357	6,862	—	„
„ Aegypten	11,874	1,712	10,607	„
„ Niederl. Indien	47,981	28,475	31,527	„
„ Kuba, Portoriko	10,434	23,211	10,731	„
„ anderen Ländern	19,709	9,550	16,873	„
zusammen	139,589	74,234	78,991	Tons
an raffinirtem Zucker	3,642	2,238	1,185	Tons
Ausfuhr von gemahlenem und Kandiszucker 2c.				
Kolonialzucker, franz. und fremder	5,649	8,755	5,905	Tons
inländischer (Rübenzucker)	29,560	29,304	53,678	„
zusammen	35,209	38,059	59,583	Tons

an Brodzucker				
nach England	62,806	70,348	92,377	Tons
„ Belgien	1,263	1,128	1,397	„
„ Rußland	4,756	5,773	4,325	„
„ der Schweiz	10,740	13,299	13,913	„
„ „ Türkei	4,525	6,341	7,457	„
„ Aegypten	4,246	3,722	4,225	„
„ der Argentin. Republik	4,105	3,738	4,881	„
„ Algerien	9,985	9,444	8,715	„
„ anderen Ländern	22,174	30,553	30,122	„
zusammen	124,600	144,346	167,412	Tons

In **Luxemburg**

besteht noch eine Rübenzuckerfabrik.

Belgien.

Die liste générale des fabriques de sucre zählt für die Kampagne 1881/82 folgende belgische Fabriken auf:

Anvers	4
Brabant	14
Flandern	15
Hainaut	89
Liege	20
Limbourg	6
Namur	4
	152

Außerdem 13 Reibereien, zu einer der obigen Fabriken gehörig, sowie 5 Feinsiedereien und 31 Kandisfabriken.

Holland.

Dieselbe Quelle giebt folgende holländische Rübenzuckerfabriken an:

Provinz Nordbrabant	21
„ Geldern	2
„ Südholland	3
„ Nordholland	2
„ Oberyssel	1
„ Utrecht	1
„ Zeeland	1
zusammen	31

Die Zahl der Feinsiedereien beträgt 6.

England.

In England waren nach der Liste générale des fabriques de sucre 1881/82 39 Feinsiedereien in Thätigkeit. Nach den „Board of Trade Returns" haben in England einschließlich der raffinirten und Molassen in Rohzucker ausgedrückt, betragen

in den 12 Monaten	1880 Tons	1879 Tons	1878 Tons	1877 Tons	1876 Tons
Einfuhr	1,072,141	1,093,772	967,009	1,053,405	965,680
Bestände am 1. Jan.	153,688	103,112	169,836	89,907	138,607
zusammen	1,225,829	1,196,884	1,136,845	1,143,312	1,104,287
Vorräthe ult. Dezbr.	137,346	153,688	103,112	169,836	89,907
Ablieferungen . .	1,088,483	1,043,195	1,033,733	973,476	1,014,380
Ausfuhr	84,802	86,529	89,456	105,211	127,842
Konsumt. 12 Mte.	1,003,681	956,667	944,277	868,265	886,538

Details für die Jahre	1880	1879	1878	
Einfuhr an raffinirtem Zucker				
aus Frankreich	79,150	81,417	113,901	Tons
„ anderen Ländern	72,564	69,833	49,441	„
zusammen	151,714	151,250	163,342	Tons
an Rohzucker				
aus Deutschland und Oesterreich	220,319	133,250	123,203	Tons
„ Holland	10,280	11,005	16,993	„
„ Belgien	24,667	16,810	24,797	„
„ Frankreich	6,040	8,814	14,092	„
„ Britisch Westindien u. Guiana	195,322	238,220	192,471	„
„ Britisch Indien	34,936	15,588	19,624	„
„ China und Hongkong . .	17,991	5,373	7,797	„
„ Mauritius	6,078	22,589	31,346	„
aus Spanisch Westindien . .	32,040	112,970	42,082	„
„ Brasilien	74,435	92,994	80,887	„
„ Java und den Philippinen .	146,857	137,109	111,595	„
„ Peru	49,503	68,705	55,094	„
„ anderen Ländern	31,102	22,231	27,292	„
zusammen	849,570	885,658	747,273	Tons
Ausfuhr an raffinirtem Zucker	48,259	44,881	52,102	Tons

Vereinigte Staaten von Nordamerika.

Daselbst bestehen nach der Liste générale des fabriques de sucre 12 Feinsiedereien.

Nach Herrn H. E. Moring in New-York haben in den vier Haupthäfen betragen:

in den 12 Monaten	1880 Tons	1879 Tons	1878 Tons	1877 Tons	1876 Tons
Einfuhr	724,819	708,967	660,091	677,314	627,173
Bestände am 1. Januar .	62,955	52,374	50,648	25,704	47,788
zusammen	787,774	761,341	710,739	703,018	674,961
Vorräthe ult. Dezember .	64,580	62,955	52,374	50,648	25,704
Ablieferungen	723,194	698,386	658,365	652,370	649,257
Ausfuhr	5,820	6,950	2,310	1,250	1,850
Konsumtion 12 Monate	717,374	691,436	656,055	651,120	647,407

Nach einer anderen Quelle hat mit Einschluß der übrigen Häfen betragen im Jahre

	1880	1879	
Einfuhr	746,969	682,043	Tons
Bestand am 1. Januar	61,572	53,176	"
zusammen	808,541	735,219	Tons
Vorräthe ult. Dezember	66,235	61,572	"
Ablieferungen	742,306	673,647	Tons
Ausfuhr	1,827	2,612	"
Konsumtion	740,479	671,035	Tons
Hiervon ab die Ausfuhr an raffinirtem Zucker	9,960	39,861	"
bleiben	730,519	631,174	Tons
dazu der Konsum an heimischem Rohrzucker (Louisiana, Texas 2c.)	88,822	112,000	"
zusammen in den Vereinigten Staaten am Atlantischen Ozean	819,341	743,174	Tons
hierzu die am Stillen Ozean gelegenen Länder	34,851	32,022	"
Zucker aus Molassen	40,617	44,900	"
Ahornzucker	10,000	10,000	"
inländischer Rüben- und Sorghumzucker .	2,300	1,800	"
Ueberhaupt	907,109	831,896	Tons

Nach derselben Quelle betrug in den Vereinigten Staaten am Atlantischen Ozean der Konsum an

in den Jahren	fremdem Zucker	fremdem und heimischem Rohrzucker	
1880	730,519	819,341	Tons
1879	631,174	743,174	"
1878	613,896	684,896	"
1877	577,194	666,194	"
1876	581,369	658,369	"
1875	621,852	685,352	"
1874	661,869	710,369	"
1873	592,725	652,025	"
1872	567,573	637,373	"
1871	553,714	633,314	"
1870	483,892	530,692	"
1869	447,899	482,899	"
1868	446,533	469,533	"
1867	378,068	400,568	"
1866	383,178	391,678	"
1865	345,809	350,809	"
1864	192,660	220,660	"
1863	231,398	284,308	"
1862	241,411	432,411	"
1861	241,420	363,819	"
1860	296,250	415,281	"

Kolonien.

Die Zuckerausfuhren haben betragen von:

Havana und Matanzas.

Seit 1. Januar bis Ende Dezember	1880	1879	1878	
nach den Verein. Staaten von Nordamerika	235,180	256,903	229,713	Tons
" Großbritannien	21,141	77,513	16,629	"
" dem Norden Europas	758	2,280	634	"
" Frankreich	3,360	5,665	820	"
" Spanien	21,420	34,959	23,970	"
" dem Süden Europas	940	2	—	"
" anderen Häfen	2,335	7,520	3,273	"
Summa	285,134	384,842	275,039	Tons
Vorräthe in Havana und Matanzas .	11,586	12,276	20,758	Tons

Gesetzgebung.

Deutschland.

Der Bundesrath hat in seiner Sitzung vom 2. Juli dieses Jahres bezüglich der Fristen für die Kreditirung und die Rückvergütung der Rübenzuckersteuer Folgendes beschlossen:

1. Die Rübenzuckersteuer für die während der Zeit von Anfang März bis zum Ende des Betriebsjahres verarbeiteten Rüben darf nicht über den Monat August hinaus kreditirt werden.

2. Kreditirte Rübenzuckersteuer ist bis zum 25. Tage des Monats, mit welchem die Kreditfrist abläuft, einzuzahlen oder durch fällige Bonifikationsanerkenntnisse abzulösen.

3. Für den vom 1. August 1881 ab zur Ausfuhr gelangenden oder in Niederlagen aufzunehmenden Zucker darf die Baarzahlung der Steuervergütung oder deren Anrechnung auf zu entrichtende Rübenzuckersteuer, falls die Ausfuhr des Zuckers oder die Aufnahme desselben in die Niederlage während der Zeit vom 1. August bis Ende Februar erfolgt ist, nicht vor dem 25. Tage des sechsten Monats nach dem Monat der Ausfuhr oder Niederlegung, falls dieselbe aber während der Zeit vom 1. März bis zum 31. Juli stattgefunden hat, nicht vor dem 25. August stattfinden.

Feststellung des Nettogewichts verschiedener Zuckerarten bei der Ausfuhr.

Der Bundesrath hat am 16. Dezember 1880 beschlossen, daß bei Abweichungen zwischen dem deklarirten und dem ermittelten Nettogewicht des mit Anspruch auf Abgabenvergütung nach dem Auslande zu versendenden, zur Abfertigung gestellten Roh-, Kristall-, Krümel- und Mehlzuckers in Fässern die Nettoverwiegung der ganzen Waarenpost nur dann einzutreten hat, wenn das ermittelte Gewicht der einzelnen netto verwogenen Kolli um mehr als 2 Proz. hinter dem deklarirten Gewichte zurückbleibt.

Feststellung des amtlichen Betriebsjahres für die Rübenzuckersteuer.

Der Bundesrath hat am 16. Dezember vorigen Jahres beschlossen, daß bei Erhebung und Kontrole der Rübenzuckersteuer das amtliche Betriebsjahr für 1880/81 den Zeitraum vom 1. September 1880 bis zum 31. Juli 1881, von da ab aber den Zeitraum vom 1. August bis 31. Juli jährlich zu umfassen habe.

Massengüter, welche für je 10000 kg 10 Pfennige statistischer Gebühr zu zahlen haben.

Auf Grund des §. 11 des Gesetzes vom 20. Juli 1879 hat der Bundesrath einen Nachtrag zu dem Verzeichnisse der Massengüter, welche 10 Pfg. pro 10 000 kg an statistischer Gebühr zu zahlen haben, genehmigt und vom 1. April 1881 ab in Kraft gesetzt. In dasselbe sind unter Nr. 234 Rüben, frische oder getrocknete (auch gedarrte) aufgenommen worden.

Rußland.

Zuckerakzise vom 1. August 1881 bis dahin 1886.

Gemäß Kaiserlichen Beschlusses vom 3./15. Februar dieses Jahres wird zufolge Bekanntmachung des Reichsrathes die Zuckerakzise in folgender Höhe auf die in der Fabrik hergestellte und nach dem Gewicht bestimmte Quantität erhoben:

Vom 1. August 1881 bis zum 1. August 1883 mit 50 Kopeken, vom 1. August 1883 bis zum 1. August 1886 mit 65 Kopeken für das Pud Sandzucker.

Der Finanzminister ist mit der Aufstellung der Regulative beauftragt, die in Betreff der Erhebung der Zuckerakzise und bezüglich der über die Zuckerfabriken auszuübenden Kontrole zu befolgen sind. Derselbe wird in gehöriger Folge die Aenderungen veranlassen, welche in den Regulativen für die Akzise auf Zucker einheimischer Fabrikation erforderlich sind.

Spanien.

Verzollung konzentrirter und purifizirter Sirupe.

Zufolge eines Rundschreibens der Generalzolldirektion vom 12. Februar dieses Jahres sind konzentrirte und purifizirte Sirupe, welche zu Konfitüren und anderen Zwecken an Stelle des Zuckers dienen und nicht die eigenthümliche Beschaffenheit des Rohrsirups haben, nach der laufenden Nr. 255 des Tarifs zu verzollen.

Anmerkung: Die Nr. 255 des Tarifs lautet:

Konfitüren:	100 kg für Nationen mit oder ohne Verträge . .	1 Pes.
	außerordentliche Abgabe	0,20 Pes.

Steuergesetze und Handelsusancen.

Die Deutsche Zuckerindustrie (Nr. 41 bis 46) brachte eine Zusammenstellung der den Zucker betreffenden wesentlichen Steuergesetze und der Handelsusancen in England, Deutschland, Frankreich, Belgien und Holland.

Obwohl dies dem größeren Theile nach, nämlich das auf die Steuergesetze bezügliche, schon in früheren Jahresberichten enthalten ist, so wollen wir doch nicht versäumen, diese dankenswerthe Zusammenstellung hier abzudrucken.

1. Großbritannien.

a. Gesetzgebung. Wir beginnen mit dem Lande, das so glücklich ist keine Zuckersteuergesetze zu besitzen. Mit dem Mai des Jahres 1874 wurde der schon vorher wiederholt ermäßigte Eingangszoll auf Zucker, welcher dem Staate im Jahre 1870 eine Einnahme von 108 Millionen Mark, im Jahre 1873 von 65¾ Mill. Mk. gebracht hatte, gänzlich aufgehoben. In Folge dieser gesunden wirthschaftlichen Politik ist Großbritannien das, pro Kopf gerechnet, am meisten Zucker verbrauchende Land und ist der größte Zuckermarkt der ganzen Welt. Bezüglich des Verbrauchs übertrifft es um mehr wie 60 Proz., die sich eines so großen Aufschwunges erfreuenden Vereinigten Staaten und nur seine eigenen australischen Kolonien liefern den Beweis, daß sein starker Zuckerkonsum, etwa 30 kg pro Kopf, noch einer weiteren erheblichen Steigerung fähig ist, denn in Australien erhebt er sich bis auf 43 kg.

b. Handelsusancen. Bei den Einkäufen von Rübenrohzucker, seien es deutsche, österreichische, französische, holländische oder belgische, wird das „Rendement", das Ergebniß beim Raffiniren, zu Grunde gelegt, zu dessen Berechnung stets angegeben werden müßten:

A der Gehalt an kristallisationsfähigem Zucker nach Polarisation,
B der Gehalt an nicht kristallisationsfähigem Zucker (Glukose),
C der Gehalt an Asche,
D der Gehalt an Wasser,
E der Gehalt an organischen und unlöslichen Stoffen.

Das Rendement ergiebt sich dann durch Abzug des Gehaltes an Glukose und des fünffachen Aschengehaltes von der Polarisation, also durch Anwendung der Formel $A - (B + 5C)$.

Indessen wird so genau das Rendement nicht immer ermittelt; die hoch polarisirenden Erstprodukte enthalten so wenig nicht kristallisations-fähigen Zucker, daß man es häufig unterläßt ihn besonders zu bestimmen und in Belgien bedient man sich einer Differenzmethode, über welche man allerhand sehr interessante Dinge erfährt.

Bezüglich der Analisen verlassen sich die Engländer auf die von den Chemikern des Herkunftslandes ausgeführten.

Bei Erstprodukten bildet das Rendement von 88 Proz. die Basis, wobei ein Spielraum von 85 Proz. bis 92 Proz. zulässig ist; doch wird häufig als Maximum 90 oder 89 Proz. ausbedungen; auch kommt eine Minimalfestsetzung von 86 Proz. vor. Jeder Prozentsatz über oder unter 88 Proz. wird mit 6 d., Bruchtheile nach Verhältniß, berechnet. Ist ein Maximum vereinbart, so findet keine Vergütung für das dasselbe übersteigende Rendement statt, ist der Minimalgehalt nicht erreicht, kann der Käufer die Annahme verweigern. — Einer Probe des zu liefernden Zuckers bedarf es nicht; es genügt die Mittheilung einer Durchschnittsanalise.

Bei Nachprodukten wird ein Qualitätsunterschied gemacht: bessere werden auf Basis 82 Proz. gehandelt, mit Regulirung von 3 d. pro Proz., Bruchtheile nach Verhältniß; geringere auf Basis 75 Proz. mit einem Spielraum von 70 bis 82 Proz., hier erfolgt die Regulirung zu $1^1/_2$ d., wenn unter 70 Proz. zu $4^1/_2$ d. pro Proz., Bruchtheile nach Verhältniß. Nachprodukte werden nur nach Muster gekauft.

Raffinirte Zucker werden nach Marke, von noch nicht bekannten Fabriken nach Muster gekauft.

Die Preise sämmtlicher Roh- und raffinirten Zucker verstehen sich pro englischen Zentner, cwt., gleich 112 Pfund avoir du poids-Gewicht = 50,8 kg netto, inkl. Verpackung. Letztere geschieht bei Rübenrohzucker wohl ausschließlich in 2 Zentnersäcken. Auch Pilees, crushed, granulated und englische Farine werden in Säcken verpackt, Würfel in Kisten von 1 Ztr., in Fäßchen von 2 Ztr., Platten in Kisten von 1 Ztr. Bei Broden wird Papier und Bindfaden als Zucker verwogen.

Auswärtige Zucker werden gewöhnlich frei an Bord eines Dampfers des Verschiffungshafens verkauft. Zahlung erfolgt in der Regel bei Präsentation des Konossements abzüglich zwei Monat Zinsen zu 5 Proz. pro anno.

2. Deutschland.

a. Gesetzgebung. Deutschland oder genauer gesprochen das deutsche Zollgebiet, zu welchem Luxemburg gehört, während Hamburg und

Bremen noch außerhalb desselben stehen, erfreut sich nicht gleich England eines steuerfreien Zuckers; letzterer ist vielmehr mit einer Steuer, die der Hälfte seines Werthes gleichkommt, schwer belastet, aber die bezügliche Gesetzgebung ist von einer mustergültigen Kürze und Klarheit. Es besteht nur ein einziges Gesetz, das vom 26. Juni 1869, welches die Rübensteuer die Eingangszölle und die Ausfuhrvergütung nebst Tara und Strafbestimmungen in nur fünf Paragraphen regelt und so kurz gefaßt ist, daß wir es hier wortlich folgen lassen:

Gesetz, die Besteuerung des Zuckers betreffend. Vom 26. Juni 1869.

§. 1. Vom 1. September dieses Jahres ab wird die Steuer vom inländischen Rübenzucker mit 8 Sgr. oder 28 Kr. vom Zollzentner der zur Zuckerbereitung bestimmten rohen Rüben erhoben.

§. 2. Vom 1. September dieses Jahres ist an Eingangszoll vom Zentner ausländischem Zucker und Sirup zu erheben, und zwar von:

1. Zucker: raffinirter Zucker aller Art, so wie Rohzucker, wenn letzterer den auf Anordnung des Bundesrathes bei den nach Bedürfniß öffentlich zu bezeichnenden Zollstellen niederzulegenden, nach Anleitung des Holländischen Standart Nr. 19 und darüber zu bestimmenden Mustern entspricht . . . 5 Thlr. — Sgr.
2. Rohzucker: so weit solcher nicht zu dem unter 1. gedachten gehört . . . . 4 „ — „
3. Sirup . . . . 2 Thlr. 15 Sgr.
   Auflösungen von Zucker, welche als solche bei der Revision bestimmt erkannt werden, unterliegem dem vorstehend unter 2. aufgeführten Eingangszolle.
4. Melasse unter Kontrole der Verwendung zur Branntweinbereitung . . . . frei.

Für Tara werden vom Zentner Bruttogewicht vergütet:

beim Eingang von Brod-(Hut-)Zucker, Kandis-, Bruch- oder Lumpenzucker:

14 Pfund in Fässern mit Dauben von Eichen und anderem harten Holze,
10 „ in anderen Fässern,
13 „ in Kisten,
7 „ in Körben;

beim Eingang von Rohzucker und Farin (Zuckermehl) sowie gestoßenem Zucker:

13 Pfund in Fässern mit Dauben von Eichen- oder anderem harten Holze,
10 „ in anderen Fässern,
13 „ in Kisten,
8 „ in außereuropäischen Rohrgeflechten (Kanassers, Kranjans),
7 „ in anderen Körben,
4 „ in Ballen;

beim Eingang von Sirup:

11 Pfund in Fässern.

§. 3. Bei der Ausfuhr von inländischem wie von ausländischem Zucker über die Zollvereinsgrenze oder bei dessen Niederlegung in öffentlichen Niederlagen wird, wenn die auszuführende Menge mindestens 10 Ztr. beträgt, eine Vergütung für den Zentner gewährt:

a) für Rohzucker von mindestens 88 Proz. Polarisation	3 Thlr.	4 Sgr.
b) für Kandis und für Zucker in weißen, vollen, harten Broden bis zu 25 Pfund Nettogewicht oder in Gegenwart der Steuerbehörde zerkleinert	3 „	25 „
c) für allen übrigen harten Zucker, sowie für alle weiße trockene (nicht über 1 Proz. Wasser enthaltende) Zucker, in Kristall-, Krümel- und Mehlform von mindestens 98 Proz. Polarisation	3 „	18 „

Der Bundesrath des Zollvereins hat die Zollämter zu bestimmen, über welche die Ausfuhr bewirkt werden kann. Derselbe ist auch befugt, zu bestimmen, daß die bei der Ausfuhr von Zucker gegen Vergütung abzugebende Deklaration auf den Zuckergehalt nach dem Grade der Polarisation gerichtet werde.

§. 4. Wird bei der Ausfuhr von Zucker durch unrichtige Angabe des Zuckergehalts oder der sonstigen Beschaffenheit (handelsüblichen Bezeichnung) des Zuckers, Steuer- oder Zollvergütung für Zucker, bei dessen Ausfuhr eine Vergütung überhaupt nicht gewährt wird, in Anspruch genommen, so hat der Deklarant den Betrag des vierten Theils der in Anspruch genommenen Vergütung als Strafe verwirkt. Wird durch die unrichtige Angabe des Zuckergehalts eine höhere Steuer- oder Zollvergütung, als die für die Klasse, zu welcher der auszuführende Zucker gehört, festgesetzte Vergütung in Anspruch genommen, so hat der Deklarant das Doppelte der Differenz zwischen der zuständigen und der beanspruchten Vergütung als Strafe verwirkt.

Außer den vorstehend gedachten Strafen tritt die Konfiskation des unrichtig deklarirten Zuckers ein, wenn solcher in der Absicht die Staatskasse zu verkürzen, zwischen Zucker verpackt worden ist, für welchen eine Vergütung, beziehungsweise eine höhere Vergütung gewährt wird.

Uebersteigt die Angabe des Zuckergehalts den bei der Revision ermittelten Zuckergehalt um nicht mehr als ein Drittel Proz., so findet eine Bestrafung nicht Statt. Ist zwar dieser Prozentbetrag überschritten, aber der Beweis geführt, daß die Absicht, die Staatskasse zu verkürzen, nicht vorgelegen habe, so ist nur eine Ordnungsstrafe von 5 bis 50 Thalern (5 bis 75 Gulden) verwirkt.

§. 5. Die zur Ausführung dieses Gesetzes erforderlichen Anordnungen werden vom Bundesrath des Zollvereins festgestellt.

Diese Bestimmungen haben in ihrer Anwendung nur die Veränderungen erfahren, welche das neue Münz- und Gewichtssistem nothwendig machten, weßhalb denn auch der neue Zolltarif, der in einer Anmerkung sich auf obiges Gesetz bezieht, den Eingangszoll im §. 2

1) pro 100 kg mit 30 Mark
2) „ „ „ „ 24 „
3) „ „ „ „ 15 „

auswirft.

b. Handelsusancen. Auf unserem Hauptzuckermarkte Magdeburg hat das neue Gewichtssistem noch keinen Eingang gefunden, die Abschlüsse und Notirungen erfolgen vielmehr statt für 100 kg oder den Meterzentner, für den alten Zollzentner von 50 kg. Die Hauptbasis bildet der Zuckergehalt nach der Polarisation; von 95 Proz. an wird dabei jedes abweichende Prozent mit 1 Mrk., das Zehntel mit 10 Pfg. regulirt; bei 94 Proz. in der Regel, und bei Nachprodukten immer beträgt die Regulirung nur die Hälfte, also 5 Pfg. pro Zehntel. Nur einzelne Fabriken, deren Zucker geringen Aschengehalt haben, oder, wie man sich kurz und klar ausdrückt, welche „aschengünstige" Zucker produziren, lassen sich auf Verkäufe Basis „88 Proz. Rendement" ein, wobei die Regulirung pro Prozent mehr oder weniger mit 50 Pfg., also mit 5 Pfg. für das Zehntel, erfolgt. Dieser Basis entsprechen meistens Zucker von $94\frac{1}{2}$ Proz. Polarisation; doch kaufen Exporteure vorzugsweise 95prozentige, deren Rendement auf 89,5 bis höchstens 90 heraufgeht. Vereinbarungen über ein bestimmtes Aschenmaximum werden bei Abschlüssen nach Polarisation nur bei Verkäufen auf spätere Lieferung an Exporteure gemacht.

Die Verpackung erfolgt jetzt fast ausschließlich in Säcken, die, je nach Vereinbarung, im Preise einbegriffen sind oder nicht, „exkl. oder inkl. Sack".

Die Differenz wird mit 20 Pfg. pro Zentner angenommen, entsprechend dem Preise von 40 Pfg. für den 100 kg netto fassenden Sack.

Abschlüsse in disponibler Waare werden fast immer nach Muster gemacht.

Von raffinirten Zuckern werden Brode unverpackt geliefert, Papier und Schnur als Zucker verwogen; gemahlene Zucker, crushed und granulated werden für die Ausfuhr meistens in Doppelsäcken, für das Inland vorwiegend in Fässern geliefert, Würfel in Kisten, Kandis in Kisten und Körben. Hierbei ist die Verpackung frei, dagegen wird das zum Ausfüttern verwandte Papier als Zucker verwogen.

Die Zahlungsbedingung bei Roh= wie bei raffinirtem Zucker ist in der Regel Dreimonatsakzept, oder bei baarer Zahlung mit 1 Proz. Skonto, oder mit Bankskonto, oder 1 Proz. über Bankskonto.

3. Frankreich.

a. Gesetzgebung. Die Besteuerung des einheimischen aus Rüben gewonnenen Zuckers wurde durch das Gesetz vom 18. Juli 1837 eingeführt, welches vom 1. Juli 1838 ab eine Abgabe von 10 Franks pro 100 kg auferlegte, die am 1. Juli 1839 auf 15 Franks stieg. Sie wurde dann erhöht durch die Gesetze vom 3. Juli 1840 und 2. Juli 1843, welches letztere durch eine von Jahr zu Jahr eintretende Steigerung bis zum Jahre 1847 die Steuer der der französischen Kolonialzucker gleichbrachte. Seitdem hat sie vielfache Abänderungen erfahren durch das Gesetz vom 13. Juni 1851, das Dekret vom 27. März 1852, die Gesetze vom 23. Mai 1860, 2. Juli 1862, 7. Mai 1864, 8. Juli 1871, 16. September 1871, 22. Januar 1872, 30. Dezember 1872, 30. Dezember 1873, 30. Dezember 1875 und 19. Juli 1880[1]).

Die Steuer lastete von Anfang an auf dem Produkte und für ihre Erhebungsweise sind noch maßgebend: das Gesetz vom 31. Mai 1846, das Dekret vom 27. März 1852, das Reglement vom 1. September 1852 und der Artikel 21 des Gesetzes vom 19. Juli 1880. Da letzterer die wesentlichen Bestimmungen der Erhebung enthält, lassen wir ihn hier wörtlich folgen:

„Art. 21 des Artikels 7 des Gesetzes vom 31. Mai 1846 wird abgeändert wie folgt:

---

[1]) Dieses am 1. Oktober v. J. in Kraft getretene Gesetz haben wir in wörtlicher Uebersetzung im Jahresbericht 20, S. 450, mitgetheilt.

Die Beamten führen für jede Fabrik eine Rechnung über die Produkte der Fabrikation, sowohl an Säften und Sirupen, wie an fertigen und nichtfertigen Zuckern.

Die Belastungen werden im Minimum berechnet im Verhältnisse von 1200 g raffinirten Zuckers für 100 Liter Saft und für jeden Grad des Dichtigkeitsmessers über 100 (Dichtigkeit des Wassers) ermittelt vor der Scheidung bei einer Temperatur von 15 Grad des hunderttheiligen Thermometers. Die Bruchtheile von weniger wie ein Zehntel Grad werden nicht berücksichtigt.

Das Volumen des zur Scheidung kommenden Saftes wird bemessen nach dem Inhalt der Scheidekessel nach Abzug von 10 Proz."

Die durch diesen Artikel getroffene Abänderung besteht darin, daß nicht mehr wie im Artikel 7 des Gesetzes vom 31. Mai 1846 Rohzucker „erster Tipe", entsprechend der Nr. 12 H. St. (Holländischer Standard), sondern raffinirter Zucker (Brodmelis) die Grundlage der Steuer bildet. Darum wird statt früher mit 1400 g jetzt mit 1200 g die Belastung, das ist die Produktion, von welcher der Fabrikan die Steuer zu zahlen hat, oder, wofür er belastet wird, berechnet. Wie aber die 1400 g so bilden nunmehr die 1200 g das Minimum der angenommenen Produktion, für welche die Steuer erlegt werden muß, selbst wenn wegen Zuckerarmuth der Rüben u. s. w. Ausfälle, „manquants", entständen. Nur bei besonderen Umständen ist der Finanzminister, nach dem Dekrete vom 7. Januar 1860, ermächtigt, die Steuer für Ausfälle zu erlassen. Die Ueberschüsse dagegen, „les excédents", werden, sowie sie ermittelt sind, der Belastung zugeschrieben. Zur Ermittelung der wirklichen Produktion sind die französischen Zuckerfabriken, ob sie nun nur Rohzucker oder auch Konsumzucker — Brode, Pilees 2c. — darstellen, seit dem Jahre 1852 einer ununterbrochenen, peinlichen Ueberwachung, „l'exercise", unterworfen, an welche sich die Fabrikanten jedoch so gewöhnt haben, daß sie sich mit diesem Sistem wiederholt einverstanden erklärt haben. In Ausführung desselben wird der Saft in allen seinen Umwandlungen von Gefäß zu Gefäß, von Fabrikraum zu Fabrikraum von den Steuerbeamten verfolgt, gemessen und gewogen, bis er als fertiger Zucker in das unter Doppelverschluß stehende Fabrikmagazin gebracht ist. Darüber sind sowohl von den Fabrikanten wie den Steuerbeamten eine Menge Journale, Rechnungen und Notizbücher zu führen. Aber auch damit ist das Mißtrauen des Steuerfiskus noch nicht gehoben, es darf vielmehr kein Zucker aus der Fabrik gebracht werden, wenn er nicht mit einem von zwei Steuerbeamten verifizirten Begleitschein versehen ist, der Gewicht, Qualität, Bestimmung 2c. enthält und der zu seinem Ursprungsorte zurückkehren muß, um

zu konstatiren, daß der Zucker seinen Bestimmungsort erreicht hat. Dreimal in jedem Kampagnejahre wird ein allgemeines Inventar aufgenommen, das erste dicht vor dem Betriebsbeginne, um die aus der vorherigen Kampagne übernommenen Nachprodukte und Melassen wieder vorzufinden und aufs Neue einzutragen, das zweite nach Beendigung der Rübenverarbeitung resp. der Scheidung, das dritte beim Schlusse des Kampagnejahres Ende August.

Die Steuer beträgt seit 1. Oktober vorigen Jahres 40 Franks für 100 kg raffinirten Zuckers (worunter stets Brodmelis verstanden wird, da Kandis eine Steuer von 43 Frank trägt) und wird für Rohzucker nach seinem muthmaßlichen Ergebnisse, „Rendement“, an raffinirtem Zucker berechnet. Als Ergebniß wird gesetzlich angenommen der durch Polarisation gefundene Gehalt an kristallisirbarem Zucker nach Abzug des vierfachen Aschengehaltes und des zweifachen Gehaltes an Glukose. Bruchtheile eines Grades werden dabei nicht berücksichtigt. Von dem in dieser Weise erhaltenen Rendement kommen noch $1^1/_2$ Proz. als Raffinationsverlust in Abzug.

Für die Eingangszölle besteht ein ziemlich komplizirter Tarif, den wir in Jahresbericht 20, S. 456 bis 460 mitgetheilt haben, weßhalb wir uns hier auf dessen Hauptbestimmungen beschränken können. Er besteht aus zwei Theilen, der eine für Zucker aus Ländern, die mit Frankreich Handelsverträge abgeschlossen haben, „konventioneller Tarif“, der zweite für die übrigen Länder, „allgemeiner Tarif“. Zwischen Deutschland und Frankreich besteht nun zwar kein Handelsvertrag, aber da in dem Frankfurter Frieden die Meistbegünstigungsklausel aufgenommen worden, kommt jede Konzession, welche Frankreich irgend einem Lande macht, auch dem deutschen Zucker zu statten. Indessen sind (Oktober 1881) sämmtliche Handelsverträge in der Schwebe und wenn es auch heute als wahrscheinlich erscheint, daß die meisten derselben erneuert werden, ist es doch auch wahrscheinlich, daß die Herabminderung des Zuschlages auf Rübenrohzucker von 3 Frank des allgemeinen Tarifs auf 2 Frank des konventionellen Tarifs nicht beibehalten werden wird, weil die französischen Rübenzuckerfabrikanten mit Hinweis auf die in diesem Jahre stattgefundene starke Einfuhr von Rübenrohzucker vermehrten Schutz verlangen. Dieser vermehrte Schutz wird jedoch, wie wir schon einmal bemerkten, den Betrieb der französischen Raffinerien erschweren und es läßt sich erwarten, daß die Verminderung in der Ausfuhr von Rohzucker nach Frankreich durch eine Vermehrung in der Ausfuhr raffinirten Zuckers nach andern Ländern ausgeglichen werden wird.

Die Zölle für nicht aus französischen Kolonien eingeführte Zucker sind, inklusive Zuschlag, für 100 kg nach dem

	konventionellen Tarif	allgemeinen Tarif
für Kandis	56,50 Frk.	51 Frk.
„ Melis und Zucker dessen Rendement 98 Proz. übersteigt .	52,50 „	48 „
„ Rohzucker, von 98 Proz. und weniger berechnet nach seinem Rendement an raffinirtem Zucker.	43 „	42 „
„ Sirup.	52,50 „	48 „

Melasse zur Destillation bestimmt, ist frei.

b. Handelsusance. Der französische Rohzuckerhandel unterscheidet zwei Hauptklassen: „sucres roux“ und „sucres blancs“, braune und weiße Zucker. Zu den ersteren gehören die Erst- und Nachprodukte von 65 Proz. Rendement an bis über 98 Proz., die letzteren sind das was wir Kristallzucker nennen.

Durch das mit dem 1. Oktober vorigen Jahres in Kraft getretene Zuckersteuergesetz wurde nicht allein die Höhe der Steuer, sondern auch die Berechnung derselben speziell für die „braunen Zucker“ so wesentlich verändert, daß die bisherigen Handelsbedingungen nicht mehr beibehalten werden konnten. Die Rohzuckerfabrikanten verlangten, daß wie für die Steuer nun auch für den Preis der reine Zucker, also 100 Proz., die Basis bilden sollte; die französische Raffinerie wollte jedoch hierauf nicht eingehen, hat vielmehr die nachfolgenden, offenbar unbilligen Bedingungen durchzusetzen gewußt.

Schlußscheinformular:

„Durch die Vermittelung des Herrn . . ., Handelsmakler zu . . . Herr . . . verkauft an Herrn . . ., welcher annimmt, die Menge von . . . . Sack einheimischen Rohzuckers der Kampagne 18 . . zum Preise von Franks . . . die 100 Kilo und 88 saccharimetrische Grade netto berechnet mit dem Koeffizienten vier für die Asche und mit dem Koeffizienten zwei für den unkristallisirbaren Zucker mit Abzug von 1½ Proz. vom Rendement als Verlust. Jeder Grad mehr oder weniger als 88 Grad wird berechnet im Verhältniß von 75 Zentimes pro Grad unter 88⁰ und 60 Zentimes über 88⁰. Bruchtheile eines Grades werden nicht berücksichtigt. — Für das Rendement über 98⁰ wird nichts vergütet. Zucker von einem geringern Rendement als 65⁰ darf nicht geliefert werden. Diese beiden äußersten Grenzen der Titrage verstehen sich ohne Ab-

zug des Verlustes von $1^1/_2$ Proz. — In dem Falle, in welchem die Analise der Steuerverwaltung die des Handels übersteigen sollte, wird der Betrag der Steuer für die die kommerzielle Analise überschreitenden Grade von der Rechnung abgezogen. Die Ablieferungen finden folgendermaßen statt:

. . . . Sack in . . . .
. . . . Sack in . . . .
. . . . Sack in . . . .

Die Anerkennungen (der Richtigbefund) erfolgen Seitens des Verkäufers und des Käufers. Die Zucker werden verpackt in neuen und dichten Säcken; der Sack darf nicht schwerer sein als 800 g. Jeder Sack muß netto 101 kg wiegen und wird mit 100 kg netto berechnet. Der Zucker wird abgeliefert franko zu . . . Die Bezahlung erfolgt baar mit $^1/_4$ Proz. Skonto gegen Uebergabe der . . . ., oder nach 14 Tagen ohne Skonto nach Wahl des Verkäufers. Die Titragen werden von zwei durch die Parteien bestimmten öffentlichen Chemikern gemacht. Ist der Unterschied zwischen ihren Analisen nicht größer wie ein Grad, so nimmt man den Durchschnitt zur Basis des zu berechnenden Preises; ist er größer, so nimmt man einen dritten, durch das Loos bestimmten öffentlichen Chemiker und es gilt dann als Basis der Durchschnitt der beiden Analisen, welche am meisten übereinstimmen."

Um die Berechnung anschaulicher zu machen, wollen wir annehmen, daß auf Basis 88° zu 57 Frank ein Zucker gehandelt worden, dessen Titrage oder Analise folgende sei:

Kristallisirbarer Zucker	95,0	Proz.
Glukose	0,3	„
Wasser	2,0	„
Asche	1,5	„
Nichtzucker (in connu).	1,2	„
	100,0	Proz.

Das Rendement ergiebt sich dann	95,0	Proz.
abzüglich Asche $1{,}5 \times 4 = 6{,}00$ „ Glukose $0{,}3 \times 2 = 0{,}60$ }	6,60	„
mit	88,40	
Der Bruchtheil wird nicht berücksichtigt und von den . .	88,00°	
zieht man $1^1/_2$ Proz. als Verlust ab also $\frac{88 \times 1^1/_2}{100}$ =	1,32	
so daß verbleiben	86,68°	
Es fehlen mithin an 88°	1,32°	

die zu 75 Zentimes 99 Zentimes machen. Der Preis von 57 Frank reduzirt sich mithin auf 56,01 Frank. Die Raffineure begnügen sich indeß nicht immer mit diesem Abzug von 75 Zentimes pro Grad, sondern sie erhöhen ihn zuweilen auf 1 Frank bis 1,25 Frank.

Das Unbillige dieser Bedingungen liegt auf der Hand, denn wie läßt es sich rechtfertigen, daß die Bruchtheile eines Grades, oder, wie wir sagen würden, eines Prozentes nicht berücksichtigt werden; ferner, was geht der Verlust von $1^1/_2$ Proz., den der Staat als beim Raffiniren entstehend bei der Steuer wohl mit Recht berücksichtigt, den Rohzuckerfabrikanten an? warum werden die Grade über 98 geringer berechnet wie die unter 88 und, womit indessen die Unbilligkeiten noch nicht alle angeführt sind, warum soll der Verkäufer die Steuer für die Mehrgrade tragen, die der Staat ermittelte, die also auch wahrscheinlich der Zucker hat, die ihm aber nicht vergütet werden? In Folge letzterer Bestimmung hat ein Fabrikant, wie la Sucrerie indigène kürzlich berichtete, auf 658 Sack 1013,80 Frank zu zahlen gehabt.

Wie drückend diese Bedingungen immer sind, wir glauben nicht, daß sie den französischen Raffineuren besonderen Nutzen bringen. Für ein Land wie Frankreich, das stark Zucker exportirt, wird der Preis für letzteren durch den Weltmarkt bestimmt, und wie in einem bestimmten Lande ein einzelner Raffineur entsprechend höhere Preise anlegen müßte, wenn er schwerere Bedingungen auferlegte wie seine Konkurrenten, so haben die französischen Raffineure den Rohzucker theurer zu bezahlen wie ihre Kollegen in andern Ländern. Wir können dies speziell nachweisen, wenn wir den Zucker, dessen Analise wir oben mittheilten, mit solchem gleicher Qualität auf dem Magdeburger oder Prager Markt vergleichen. Den obigen 95 Proz. polarisirenden Zucker, zu 57 Frank auf Basis 88 Proz. gekauft, bezahlte der französische Raffineur mit 56,01 Frank pro 100 kg exklusive Steuer. In der vorigen Woche, in welcher die Notirung von 57 Frank Basis 88 auf dem Pariser Markte vorherrschte, wurde in Magdeburg ein 95 polarisirender Zucker mit 30,30 bis 30,80 Mark pro 50 kg inklusive Steuer notirt. Nehmen wir die höchste Notirung, obgleich der obige Zucker gerade nicht zu den aschengünstigen zu rechnen ist, so kommen wir pro 100 kg auf 61,60 Mark abzüglich Steuer (Ausfuhrvergütung zu 18,80 Mark auf 42,80 Mark) oder auf 53,50 Frank. Dem französischen Raffineur kostete also trotz seiner unbilligen Bedingungen sein Material 2,51 Frank pro 100 kg mehr. In Prag war in der Vorwoche die höchste Notirung für Oktoberzucker Basis 88 Proz. 34 Gulden. Hiervon ab 9,40 Gulden an Steuervergütung, bleiben 24,60 Gulden, welche zum Kurse der 20-Franksstücke zu 9,38 Gulden gleichkommen 52,45 Frank. Hier haben wir also

eine noch größere Differenz wie beim deutschen Zucker loko Magdeburg, die jedoch in der höhern Fracht von Prag bis zum Weltmarkte London ihre Erklärung findet. Trotz der ungünstigen Verkaufsbedingungen erhält also der französische Rohzuckerfabrikant einen Preis wie der deutsche und österreichische und den Schutzzoll, die surtaxe, von 2 Frank pro 100 kg. Vielleicht kommt ihm nicht die ganze Frachtdifferenz zugute, indessen ist zu beachten, daß wir für Magdeburg wie für Prag die höchsten Preise zu Grunde gelegt haben. Dies Beispiel zeigt auch, daß die französische Raffinerie wohl bald wieder deutsche und österreichische Rohzucker beziehen kann, was sie sicherlich bald thun dürfte, wenn mit dem 8. Februar nächsten Jahres (1882) die surtaxe von 2 Frank auf 3 Frank erhöht wird.

Die Berechnung des Rendements erfolgt, wie wir bisheran annahmen, indem man zunächst den Gehalt an Rohrzucker durch Polarisation, an Wasser durch Eintrocknen, an Asche nach Scheibler's Methode, an Glukose durch die Fehling'sche Lösung ermittelt und dann je nach Usance den betreffenden Koeffizienten für Asche und Glukose anwendet und nebst Wasser und Nichtzucker vom Polarisationsgehalte in Abzug bringt. Nun ersehen wir aber aus den Mittheilungen des Herrn Dr. Böckmann aus Brüssel, daß sich die belgischen und französischen Handelschemiker eine Methode zurecht gemacht haben, bei welcher der Gehalt an Zucker selbst gar nicht mehr direkt, durch Polarisation, sondern durch Differenz ermittelt wird. Die Richtigkeit dieser Mittheilungen wird auch aus andern Quellen bestätigt. So enthält die uns eben zugekommene „Liste générale des fabriques de sucre etc. Kampagne 1881 bis 1882“ in dem Abschnitte „Traité d'analyse“ zunächst die genaue Beschreibung der Untersuchung des Zuckers nach der oben skizzirten bekannten Methode, welche „analyse commerciale“ bezeichnet wird, dann kommt „Methode des quatre-cinquièmes“, also Vier-Fünftel-Methode, von der es heißt:

„Die empirische Methode hat zum Zweck die Beseitigung des Saccharimeters (des Polarisationsapparates). Man verfährt folgendermaßen: man ermittelt direkt das Wasser, z. B. 1,32 Proz. und die Asche, z. B. 1,56 Proz., Glukose 0,07 Proz. Man nimmt $^4/_5$ der Asche, also 1,24 und schreibt:

Wasser	1,32	(ermittelt)
Asche	1,56	„
Nichtzucker (in connu)	1,24	(berechnet)
Glukose	0,07	(ermittelt)
Kristallisirbarer Zucker = 100 — 4,19 =	95,81	(berechnet)

Da nun das Saccharimeter einen solchen Bruchtheil nicht liefert, nimmt man 95,75 Proz. an und die Differenz von 0,06 wird dem Nicht-

zucker zugerechnet, welcher dadurch 1,30 wird. Die Analise schreibt sich nun:

Kristallisirbarer Zucker	95,75
Glukose	0,07
Wasser	1,32
Asche	1,56
Nichtzucker	1,30
	100,00"

In dem vorhergehenden Jahrgange der liste générale für die Kampagne 1880 bis 1881 war diese Methode auch beschrieben, aber nur „der Kuriosität halber" (à titre de curiosité). Wie sehr sie indessen zur allgemeinen Anwendung gekommen, erhellt auch aus den neuesten Heften der Sucrerie indigène und der Sucrerie belge. In der Nr. 14 der ersteren bezeichnet Herr Tardieu als einen wesentlichen Vortheil nur eines Steuersatzes für alle Zuckerqualitäten (le droit unique) die Beseitigung der steueramtlichen Analisen, welche von denen des Handels so häufig abwichen, wobei er dann wörtlich bemerkt: „Wie man weiß, berücksichtigt die Steuerbehörde nur die lösliche Asche und bedient sich des Polarisationsapparates, wenigstens glauben wir es [!]. Der Handel berücksichtigt sowohl die lösliche wie die unlösliche Asche und vernachlassigt meistens den Gebrauch des Saccharimeters, indem er nach der sogenannten 4/5 Methode verfährt." Die Sucrerie belge vom 1. Oktober (Nr. 3) berichtet ihrerseits über eine am 21. September in Brüssel stattgefundene Sitzung der Schiedsrichterkommission der Analisen (commission des départages), zu welcher die betreffenden Chemiker hinzugezogen waren, um sich über die in neuester Zeit mehrenden Differenzen bei den Analisen auszusprechen. Die Chemiker bezeichneten als die wesentliche Ursache die angewandten Methoden, von welchen einige ziemlich gewagt seien (dont quelques unes sont quelque peu hazardées), wofür sie entschuldigend anführten, daß die Anwendung der wissenschaftlichen Verfahren nicht hinreichend honorirt würde. In dieser Konferenz wurde auch die Frage aufgeworfen, ob es nicht zweckmäßig wäre, die ganz willkürlich angenommenen paar Hundertstel an Glukosegehalt fallen zu lassen? Man wird wohl bald die ganze Methode fallen lassen.

Mit der Rendementsberechnung hat der Handel in weiß Nr. 3, welches bekanntlich der Spielball der Spekulation ist, wenig zu thun. Für diese Qualität lautet der auf der Pariser Zuckerbörse vereinbarte Schlußschein in seinem Eingange wie folgt:

„Durch die Vermittelung des Herrn . . . . Handelsmaklers.

Zwischen den Unterzeichneten ist Nachstehendes vereinbart worden:

Herr . . . wohnhaft zu . . . verkauft heute an Herrn . . . wohnhaft zu . . ., welcher annimmt, ... Sack weißen einheimischen Rübenzucker der Kampagne 18 . . zum Preise von . . . Frank die 100 Kilo, nach den Bedingungen der Niederlage für die Nummer 3 der amtlichen Muster (types) der Pariser Börse, wobei die Waare auf den Niederlagen zu empfangen und anzuerkennen ist; der Verkäufer ist berechtigt Zucker geschätzt von Nr. 3 bis Nr. 2 einschließlich zu liefern, nach den Usancen des Pariser Platzes für den Abstand zwischen den beiden Nummern, nämlich 1 Frank für 100 kg zwischen Nr. 2 und Nr. 3, und 50 Zentimes für die halbe Differenz [pour la demi-nuance, also in der Farbe] zwischen diesen beiden Nummern.

Es kann kein Zucker geliefert werden, der geringer ist wie die Muster. Die Ablieferungen finden folgendermaßen statt:

Sack im Laufe des
Sack im Laufe des
Sack im Laufe des

Dann folgen die Bedingungen der Ablieferung, die wir hier nicht wiedergeben, da sie wesentlich bei den Geschäften auf Spekulation in Anwendung kommen. Die Parteien unterwerfen sich daher auch durch eine dieser Bedingungen dem „Reglement des Marktes der Pariser Börse“, das die Vorschriften für die Liquidationen enthält, welche zweimal in jedem Monate erfolgen, am sechzehnten und am ersten Tage des folgenden Monats. In dem Schlußschein und dem Reglement sind auch die Bestimmungen über die „filière“ enthalten, das ist die Aufforderung des Verkäufers an den Käufer zu empfangen, das also was die Berliner Getreidebörse „Kündigungsschein“ nennt. Wie letzterer ist die filière durch Giro von Käufer zu Käufer übertragbar. Früher wurde mit diesen filières vielfach Mißbrauch getrieben, da man solche in Verkehr brachte ohne daß sie eine effektive Unterlage hatten, wodurch man dann die Preise warf. Jetzt muß jede filière die Niederlagennummern des zu empfangenden Zuckers und das Visa der Niederlagenverwaltung enthalten.

Außer in Nr. 3 werden auch Geschäfte in Kristallzucker auf Basis 99° Rendement gemacht, was eigentlich dieselbe Qualität wie Nr. 3 bedeutet, weßhalb auch beide, wenn die Spekulation nicht thätig ist, auf dem Markte eben hoch notirt werden. Der Unterschied besteht aber darin, daß Nr. 3 streng nach den amtlichen Mustern Nr. 2 und 3 geliefert werden muß, während bei Lieferungen auf Basis 99° größere Abweichungen gestattet sind. Bei den kürzlich stattgefundenen Berathungen zur Festsetzung des obigen Schlußscheines hatte man vorgeschlagen, im äußersten Falle auch bei Abschlüssen in Nr. 3 ähnliche Abweichungen zu gestatten,

bei welchen dann das Rendement mit dem Koeffizienten 5, der Grad mit $1^1/_2$ Frk., Bruchtheile verhältnißmäßig, berechnet werden und ein Abzug von 2 Frk. von dem ursprünglich vereinbarten Preise stattfinden sollte.

Indessen wurde dieser Vorschlag, dem sich auch Herr Jacquemart als Vertreter der Zuckerfabrikanten widersetzte, abgelehnt.

Für Verpackung und Zahlung gelten dieselben Bedingungen wie beim braunen Zucker.

Brode werden für Paris verkauft zahlbar zehn Tage nach Datum der Faktura ohne Skonto, für die Provinz gegen Tratte von 20 Tagen. Bei Baarzahlung werden für die zehn resp. zwanzig Tage Zinsen zu 1 Proz. über Bankskonto gutgebracht. Papier und Schnüre werden mitverwogen; das Gewicht des ersteren kommt von der Rechnung in Abzug. Für die Ausfuhr wird jedoch der Preis anders normirt je nachdem das Papier 1, $2^1/_2$ oder 4 Proz. ausmacht. Hier, für die Ausfuhr, versteht sich der Preis pro Waggon oder Schiff; bei Verkäufen für Paris oder die Provinz, loko Raffinerie.

4. Belgien.

a. Gesetzgebung. Der im Lande gewonnene Rübenzucker wurde zuerst durch das Gesetz vom 4. April 1843 besteuert und zwar mit 20 Frk. für 100 kg, während die Steuer auf fremden Zucker 45 Frk. betrug. Wiederholt wurde die Abgabe erhöht, bis sie durch das Gesetz vom 26. März 1867 der auf fremden Zucker vollständig gleichgestellt wurde. Dieses Gesetz brachte die unterm 8. November 1864 zwischen Frankreich, England, Belgien und Holland abgeschlossene Konvention zur völligen Durchführung, nachdem dieselbe bereits durch das Gesetz vom 27. April 1865, soweit wie damals zulässig, in Kraft getreten war. Die Hauptbestimmungen des ersteren Gesetzes sind noch heute maßgebend, weßhalb wir sie hier, nach dem Preuß. Handelsarchiv Jahrg. 1867, I, S. 406 wörtlich folgen lassen:

„Art. 1. Die Akzise von Rohzucker wird festgesetzt wie folgt:

von Nr. 15 bis Nr. 18 inkl.	48,07	Frk. für 100 kg
von Nr. 10 bis Nr. 15 exkl.	45	„ „ „
von Nr. 7 bis Nr. 10 exkl.	40,91	„ „ „
unter Nr. 7	34,26	„ „ „
einheimischer	45	„ „ „

„Art. 2. Die Einfuhrabgaben auf Zucker, Sirup und Melasse werden festgesetzt wie folgt:

raffinirter Zucker:

Kandis	54,70	Frk. für 100 kg
in Broden	51,13	" " " "
Rohzucker:		
über Nr. 18	51,13	" " " "
Nr. 18 und darunter	frei[1]).	
Nichtkristallisirbare Melasse, welche bei der Fabrikation oder der Raffinirung des Zuckers gewonnen wird, von mehr als 50 Proz. Zuckergehalt	15	" " " "

„Art. 3. Die Abgabenabschreibung bei der Ausfuhr oder Niederlage in öffentliche Entrepots wird festgestellt wie folgt:

Kandis	54,70	Frk. für 100 kg
in Broden	51,13	" " " "
einheimischer Zucker ohne Feuchtigkeit:		
Nr. 11 und darüber	45,00	" " " "
Nr. 8 bis Nr. 11 exkl.	40,91	" " " " "

Zur Erläuterung wollen wir in Erinnerung bringen, daß die internationale Konvention auf dem Grundsatze beruhte, die Steuer auf reinen Zucker (Brodmelis) als Maßstab für die Besteuerung der Rohzucker zu nehmen, welche letztere, unterschieden nach der Farbe auf Grund der holländischen Muster (Standard), in die im obigen Gesetze erwähnten vier Klassen getheilt waren, die nach den Kölner Versuchen ein durchschnittliches Ergebniß an Brodmelis von 94 resp. 88,80 und 67 Proz. ergeben hatten. Die Steuer auf Melis beträgt nach obigem Gesetz 51,13 Frk. und diesem Maßstab genau entsprechend ist die Steuer für jede der vier Klassen Rohzucker berechnet.

Für die Besteuerung des Rübenzuckers, die Ueberwachung der Fabriken u. s. w. gelten, von kleineren Abänderungen abgesehen, noch heute die Gesetze vom 4. April 1843 und vom 26. Mai 1856. Das Prinzip der ersteren ist die sogenannte Saftsteuer, das heißt, es wird angenommen, daß aus jedem Hektoliter Saft pro Grad des Dichtigkeitsmessers über 100 Grad (Dichtigkeit des Wassers) bei einer Temperatur von 15 Grad Celsius, 15 g Rohzucker der Klasse Nr. 10 bis 15 exkl. gewonnen werden. Anfänglich hatte man 1200, dann 1400 g angenommen. Die Grundlage der Besteuerung ist also dieselbe wie in Frankreich, nur mit dem

---

[1]) Für diese tritt die im Art. 1 vorgeschriebene Akzise ein.

großen Unterschied, daß dort die Produktionsberechnung, für welche der Fabrikant belastet wird, eine provisorische ist und der thatsächlich gewonnene Zucker zur Besteuerung herangezogen wird, wohingegen in Belgien die Belastung nach dem oben erwähnten Maßstab als definitive gilt, so daß weder mehr noch weniger zu zahlen ist, ob über oder unter 1500 g pro Hektoliter und Grad gewonnen wurde. Nur für diejenigen Fabriken, welche das Osmoseverfahren anwenden, tritt ein Zuschlag von 6 Proz. ein, so daß also diese mit einer Produktion von 1590 g belastet werden.

Im Allgemeinen wird das angenommene Rendement überschritten, wie schon daraus hervorgeht, daß die Rübenzuckerfabriken Hollands es vorziehen, sich für ein Rendement von 1635 g belasten zu lassen, statt sich der Betriebskontrole zu unterwerfen; außerdem soll stark defraudirt werden. Es würde daher, zumal auch bekanntlich die eingeführten Zucker ein höheres Ergebniß an raffinirter Waare liefern als ihrer Klassifikation entspricht, der Fall eintreten können, daß, wie seiner Zeit in Oesterreich, sämmtlicher nach der steueramtlichen Annahme produzirter Zucker zur Ausfuhr käme und dem Staate an Steuer für den im Lande konsumirten Zucker nichts übrig bliebe, wenn nicht durch das Gesetz vom 18. Juni 1849 ein Minimum an vierteljährlicher Einnahme vorgeschrieben worden wäre, ein Minimum, das eventuell durch nachträgliche Umlage auf die noch offenstehenden Steuerkredite der Raffinadeure (fast jeder Fabrikant hat auch ein Patent als Raffinadeur) ergänzt wird und das eine Erhöhung erfährt, sobald im Laufe von drei Kampagnen der Konsum ein bestimmtes Quantum überschritten hat. Dieses Minimum betrug nach dem oben erwähnten Gesetze 875 000 Frk. für das Vierteljahr und wurde zuletzt durch Königliche Verordnung vom 8. August cr. für das laufende Kampagnejahr — 1. Juli 1881 bis 30. Juni 1882 — auf 1 950 000 Frk. pro Vierteljahr erhöht.

Während des Betriebes hat jeder Fabrikant bis spätestens am 15. des Monates dem im vorhergehenden Monate fabrizirten Zucker eine Bestimmung zu geben: er kann ihn deklariren 1) zum Konsum gegen baare Erlegung der Steuer, 2) auf öffentliche Niederlage régime d'entrepôt fictif ohne Kaution oder auf entrepôt fictif (letzteres ist unser Filial- oder unter Mitverschluß der Steuerbehörde stehendes Privatlager) mit Kaution, oder er kann ihn 3) auf seinen sechsmonatlichen Steuerkredit nehmen. Der erste Fall kommt nicht vor, weil man dabei den Nutzen des Zollkredits verlöre, die Deklarirung auf Niederlage erfolgt, wenn man spekuliren will, der dritte Fall ist der gewöhnlichste. In diesem letzteren muß bei Ablauf des Kredits die Steuer erlegt oder der Zucker ausgeführt werden. Bei der Ausfuhr wird nicht wie in Deutschland die Steuer baar zurück-

erstattet, sondern durch Gutschrift auf einem Zuckersteuerkonto ausgeglichen. Es kann daher der Steuerbehörde gegenüber eigentlich nur Derjenige exportiren, der ein noch unbeglichenes Konto bei derselben hat. Da nun aber ein Solcher nicht immer exportiren will, z. B. der Raffinadeur, der einen Theil seiner Produkte in den Konsum bringt, wohingegen der Rohzuckerfabrikant, der bereits seine ganze Steuerbelastung durch Ausfuhr beglichen, nun noch seine Mehrproduktion, seine excédants, exportiren möchte, hat sich ein Handel in Ausfuhrzertifikaten entwickelt, der auf die Zuckerpreise einen mehr oder minder großen Einfluß ausübt. Der Raffinadeur, der ausführen könnte aber nicht will, läßt sich eine Ausfuhrerlaubniß geben und überträgt diese dem Rohzuckerfabrikanten, welcher nun seinen eignen Zucker ausführt und damit das Konto des Raffinadeurs entlastet. Dafür bezahlt letzterer dem ersteren den Betrag der Steuer abzüglich einer Gebühr für die Ueberlassung der Ausfuhrbefugniß, welche Gebühr man Prämie nennt. Solche Ausfuhrzertifikate wandern von Hand zu Hand und genießen zuweilen eine sehr hohe Prämie; doch würde es uns zu weit führen, das näher hier zu erläutern, wir wollen vielmehr jetzt zu den Handelsusancen übergehen und die des Antwerpener Platzes mittheilen.

b. Handelsusancen. Für den Antwerpener Platz sind von der dortigen Gesellschaft für Handel, Industrie und Schifffahrt in Vereinbarung mit dem Zentralkomite der belgischen Zuckerfabrikanten folgende seit dem 15. Januar 1879 in Kraft getretene Bedingungen für den Handel in einheimischen Rohzuckern festgestellt worden:

I. Allgemeine Bestimmungen.

Art. 1. Die einheimischen Rohzucker werden franko Antwerpen verkauft nach Franks und Zentimes für 100 Kilo netto und für 88 oder für 75 Grade, je nachdem die eine oder andere Basis vereinbart wurde.

Die Grade werden festgestellt, indem man von dem Polarisationsgehalte die Asche multiplizirt mit 5 und den unkristallisirbaren Zucker abzieht.

Art. 2. Man unterscheidet drei Qualitäten einheimischer Zucker:

1) Die Zucker Basis 88° von einer Titrage im Minimum von 85° und einem Maximum von 92° einschließlich.
2) Die Zucker Basis 75° von einer Titrage im Minimum von 70° und einem Maximum von 82° einschließlich.
3) Die Zucker unter 70°.

Art 3. Von jedem Abschluß auf Basis 88° nimmt man an, daß er auf Korn gekochte Zucker betrifft, das heißt im Vakuum gekochte Kristalle.

Die Grade und Bruchtheile eines Grades über oder unter der Verkaufsbasis werden wie folgt berechnet:

1,25 Frk. pro Grad für die Zucker Basis 88°,
0,30 „ „ „ „ „ „ „ 75°.

Ist vereinbart worden, daß der Käufer über 92° und unter 70° liefern darf, so wird

jeder Grad über 92° mit 1 Frk.,
jeder Grad unter 70° mit 0,90 „

berechnet.

Art. 4. Die Säcke wiegen brutto 101 kg; das Gewicht des leeren Sackes darf nicht 800 g übersteigen.

Das Nettogewicht wird berechnet:

1) bei den Zuckern für den Konsum das wirkliche Nettogewicht,
2) bei allen andern Zuckern 100 kg pro Sack; das Fehlende wird vergütet.

In beiden Fällen müssen die Zucker in neue Säcke verpackt sein, die nicht berechnet werden und die dem Käufer verbleiben.

II. Von der Lieferzeit.

Art. 5. Die Bedingung „disponibel" enthält für den Verkäufer die Verpflichtung, innerhalb acht freier Tage vom Datum des Verkaufes an den vereinbarten Ort zu liefern, ohne daß er Hindernisse vorschützen könnte, selbst wenn sie aus dem Eisenbahnbetrieb herrühren, wie Waggonmangel, Unterbrechung des Betriebes, Unglücksfälle oder irgend welche andere Ursachen, da man annimmt, daß sich disponible Zucker zur Zeit des Verkaufes am Orte der Lieferung befinden.

Art. 6. Die für bestimmte Monate oder Epochen zu liefernden Zucker müssen spätestens am letzten Tage vor zwei Uhr Nachmittags am Orte der Lieferung zur Verfügung des Käufers gestellt werden.

III. Von der Probenahme für die Analise.

Art. 7. Die Probenahme für die Analise erfolgt am Orte der Verladung auf den Waggon oder aufs Schiff für Zucker, die aus außerhalb Antwerpen gelegenen Fabriken, Niederlagen oder Magazinen kommen.

Wenigstens 24 Stunden vorher benachrichtigt der Verkäufer den Käufer über den Zeitpunkt, in welchem die Säcke bereit stehen, um daraus Muster zu ziehen [1]).

Er giebt gleichzeitig den Bahnhof oder den Ort der Versendung an.

Art. 8. Die Probenahme geschieht mit der Hand oder dem Stecher nach Willen des Käufers durch ihn selbst oder seinen Vertreter, aus so viel Säcken wie er bezeichnet, vor oder nach der Verladung nach seiner Wahl.

Art. 9. Der Käufer oder sein Vertreter begiebt sich auf seine Kosten zu dem bezeichneten Orte.

Wenn bei seiner Ankunft in der festgesetzten Frist der Zucker verladen ist, kann er vom Verkäufer die Entladung soweit nothwendig fordern, damit es ihm möglich werde an alle Säcke zu gelangen, aus welchen er Muster ziehen will.

Wurde er zu spät benachrichtigt oder war bei seiner Ankunft in der bezeichneten Frist der Zucker schon versandt, so erfolgt die Probenahme mit vollem Rechte am Orte der Ablieferung durch die Parteien oder ihre Vertreter, und der Verkäufer ersetzt dem Käufer die Kosten der vergeblichen Reise, welche er ihm verursachte.

Wenn der Käufer es versäumt, sich in der bezeichneten Frist an dem Ort der Versendung einzufinden, trägt er die eventuellen Kosten der Waggonmiethe und jeden anderen Schaden, der durch diese Verzögerung entstanden ist. Die Verzögerung wird von der Zahlungsfrist in Abzug gebracht.

IV. Von den Analisen.

Art. 10. Die Analise der einheimischen Rohzucker wird gleichzeitig von drei öffentlichen Chemikern ausgeführt, von welchen der eine durch den Ver-

---

1) Diese Bestimmung hat eine mit dem 15. September 1881 in Kraft getretene Abänderung erfahren, welche folgendermaßen lautet:

„Der Käufer wird spätestens am Abende vor dem Tage, an welchem die Säcke zur Probenahme bereit stehen, benachrichtigt. Wenn die Benachrichtigung durch Depesche erfolgt, muß diese spätestens am Tage vor der Probenahme 4 Uhr Nachmittags aufgegeben werden. Wird sie nach dieser Stunde aufgegeben, so gilt sie erst für den zweitfolgenden Tag.

„Wenn der Käufer sich nicht an dem nach der Benachrichtigung folgenden Tage einfindet, geht der Verkäufer allein, von Mittags dieses letzteren Tages an, mit der Probenahme vor und schickt die mit seinem Siegel versehenen Flaschen drei von ihm erwählten Chemikern zu, von welchen zwei aus der Liste der Obmännerchemiker genommen werden müssen, der eine für den Käufer, der andere als Obmann. In diesem Falle muß der Verkäufer sofort und schriftlich dem Käufer die Namen dieser Chemiker mittheilen, wobei er denjenigen bezeichnet, welcher als Obmann fungirt."

käufer, der zweite durch den Ankäufer und der dritte durch beide Parteien mit gegenseitiger Uebereinstimmung oder, falls diese fehlt, durch das Loos bestimmt wird. Die Wahl der beiden ersten Chemiker ist frei, der dritte kann nur aus der amtlichen im Art. 21 erwähnten Liste genommen werden.

Art. 11. Diese Bestimmungen erfolgen vorzugsweise im Augenblicke des Abschlusses und werden dann in den Schlußschein aufgenommen; spätestens erfolgen sie bei der Probenahme in folgender Weise: die Kontrahenten theilen sich zunächst die Namen des von jedem von ihnen gewählten Chemikers mit; der Verkäufer oder sein Vertreter finden sich an dem für die Probenahme angegebenen Orte ein mit zwei geschlossenen Kouverts, wovon das eine seinen Namen, das andere den des Käufers enthält. Letzterer oder dessen Vertreter öffnet eins der Kouverts. Derjenige Kontrahent, dessen Namen aus dem Kouvert hervorgeht, bezeichnet sofort den Obmannchemiker. Das nicht geöffnete Kouvert wird der unterlegenen Partei oder deren Vertreter zurückgegeben.

Art. 12. Diejenige Partei, welche die Ausführung obiger Bestimmungen durch ihre Vernachlässigung unmöglich machen würde, verliert jedes Recht auf die Bestimmung des Obmannchemikers, welcher in einem solchen Falle durch die andere ernannt wird.

Art. 13. Wenn eine der Parteien ihren Chemiker spätestens bis zu der Probenahme nicht namhaft gemacht hat, wird die Analise vorgenommen und als Titrage gilt der Durchschnitt der beiden Analisen.

Art. 14. Es werden nur drei Muster genommen; diese werden gleichzeitig im Auftrage der beiden Kontrahenten vom Orte der Probenahme selbst abgeschickt. Wenn eine der Flaschen verloren geht, oder wenn aus irgend einer andern Ursache das Resultat von einer der Analisen den Parteien nicht innerhalb fünf Tage vom Datum der Probenahme an zukommt, so wird der Durchschnitt der beiden rechtzeitig eingetroffenen Analisen als definitiver angenommen.

Art. 15. Der Chemiker, dessen Analise nicht rechtzeitig eintrifft, hat keinen Anspruch auf Vergütung.

Art. 16. Die Analise des Obmannchemikers bleibt unbeachtet, wenn der Abstand zwischen den beiden andern einen halben Grad nicht übersteigt; der Durchschnitt dieser beiden Analisen bildet alsdann die Titrage. Wenn der Abstand zwischen diesen beiden Analisen einen halben Grad übersteigt, wird die Titrage durch den Durchschnitt der beiden Analisen bestimmt, welche am meisten übereinstimmen und im Falle gleicher Abstände durch den Durchschnitt der drei Analisen.

Art. 17. Die Flakons sind von Glas, ihre aus Kork bestehenden versiegelten Stöpsel werden mit den Siegeln der beiden Kontrahenten versehen; sie können im Innern einen metallenen Ueberzug haben.

Art. 18. Die Aufschriften (les étiquettes) müssen enthalten:

1) die Namen und Adressen der beiden Parteien nach alphabetischer Ordnung ohne Bezeichnung weder des Käufers noch des Verkäufers;
2) das Datum der Probenahme. Sie können enthalten:
3) die Zahl der Säcke, eine laufende Nummer und die Nummer der Waggons.

Art. 19. Die Aufschriften sind unter sich ganz gleich; indessen muß die Etikette der an den dritten Chemiker gesandten Flasche das Wort enthalten: für den Obmann (départage).

Art. 20. Die Chemiker fügen ihren Analisen hinzu:

1) das was die Aufschriften enthalten,
2) die Siegel der Flaschen,
3) die Namen der Absender,
4) die Tage des Eingangs und der Untersuchung der Muster.

Sie senden gleichzeitig ein Duplikat jedem der Personen, deren Namen und Adresse sich auf der Aufschrift befindet und ziehen von jeder derselben die Hälfte ihrer Vergütung durch Nachnahme ein.

Art. 21. Es wird eine jedes Jahr wieder wählbare Kommission eingesetzt zum Zwecke, alljährlich im Anfange des September eine Liste von Chemikern aufzustellen, die allein die schiedsrichterlichen Analisen zu machen haben.

Diese Kommission wird gebildet durch:

4 Mitglieder, delegirt durch den allgemeinen Verein der belgischen Zuckerfabrikanten;

2 Mitglieder, bestimmt durch die Antwerpener Gesellschaft für Handel, Industrie und Schifffahrt;

2 Mitglieder, delegirt durch die beim Zuckerhandel Interessirten anderer Städte.

Sie erwählt jedes Jahr ihren Vorsitzenden und stellt ihre Geschäftsordnung fest. — Ihre Beschlüsse sind nur gültig bei Anwesenheit von sechs Mitgliedern.

Art. 22. Kein Chemiker wird auf die Liste gebracht, wenn er nicht zwei Drittel der Stimmen der in der Sitzung anwesenden Mitglieder auf sich vereinigt.

V. Von der Ablieferung.

Art. 23. Die Ablieferung findet statt sobald der Zucker, mit Eigenthumstitel versehen und Zollpapieren, falls deren nöthig sind, durch den Verkäufer oder seinen Agenten zur Verfügung des Käufers gestellt wurde zu Antwerpen, auf den Waggons, auf dem Schiff entlang des Quais, auf dem Quai, in der Niederlage oder in öffentlichen oder privaten Magazinen.

Art. 24. Der nicht in Antwerpen wohnende Käufer muß dort für die Ausführung des Handels Domizil wählen; in Ermangelung dessen werden ihm alle Mittheilungen und Aufforderungen bei der Gemeindeverwaltung Antwerpens gültig mitgetheilt.

Art. 25. Eine theilweise Lieferung darf nicht unter 100 Sack sein.

VI. Von der Annahme.

Art. 26. Der Käufer muß sofort die zu seiner Verfügung gestellten Zucker annehmen und empfangen.

Art. 27. Die Annahme ist eine definitive bezüglich der Menge, der Sorte und der Farbe. Sie zieht nicht die Verantwortlichkeit des Käufers nach sich bezüglich der Richtigkeit der die Waare begleitenden Deklaration, noch bezüglich der Grenzen der Titrage, sobald die Analise im Augenblick der Annahme noch nicht geordnet ist.

Art. 28. Die Annahme des im Schiff gelieferten Zuckers kann verschoben werden bis zur vollständigen Ausladung auf den Quai innerhalb der Liegezeit.

Art. 29. Der Käufer kann den Ersatz des angenommenen und annähernd bezahlten Zuckers fordern, sobald dieser nicht das vereinbarte Minimum der Titrage erreicht. Wenn das Maximum der Titrage überschritten ist, kann der Käufer nur die Zahlung für das Ueberschießende verweigern.

Art. 30. Wenn nach dem Durchschnitt der zulässigen Analisen der Gehalt an unkristallisirbarem Zucker zwanzig Hundertstel eines Grades überschreitet, kann der Käufer die Waare verweigern.

VII. Von der Rechnung.

Art. 31. Gleich nach der Lieferung wird dem Käufer eine provisorische Rechnung eingehändigt; die definitive Rechnung wird übergeben nach Regelung der Analise. Die provisorische Faktura wird berechnet wie folgt:

1) für Zucker auf Basis 88 Grad zu 85 Grad,
2) „ „ „ „ 75 „ „ 70 „

VIII. Von der Zahlung.

Art. 32. Die Zahlung erfolgt in Antwerpen nach Wahl des Verkäufers:

1) für Zucker gekauft zum Konsum 30 Tage nach der Lieferung mit 3 Proz. Skonto oder baar mit $3^1/_2$ Proz. Skonto;

2) für allen andern Zucker 14 Tage nach der Lieferung ohne Skonto oder baar mit $^1/_4$ Proz. Skonto.

Art. 33. Die Deckung erfolgt auf Verlangen des Käufers und auf dessen Kosten und Gefahr. Dieser muß spätestens im Augenblick der Lieferung erklären, ob er baare Zahlung wählt, in welchem Falle der Skonto stets für den völligen Betrag der definitiven Rechnung zu vergüten ist.

IX. Von der Abänderung der Bestimmung.

Art. 34. Die Bedingung „franko Antwerpen" schließt für den Ankäufer die Berechtigung ein, dem Zucker eine andere Bestimmung zu geben, wenn dieser sich zu der Zeit, wo die Probenahme dem Käufer avisirt wird, nicht in Antwerpen befindet. In diesem Falle ersetzt der Verkäufer die Differenzen beim Transport, der Versicherung und andere, oder er zieht den Nutzen, wenn solcher stattfindet; aber es erwächst ihm daraus die Verpflichtung, den Zucker am Orte der Versendung anzunehmen.

X. Von den Zollpapieren.

Art. 35. Die Zollpapiere werden dem Zucker beigefügt im Augenblicke der Ablieferung.

Die Erlaubnißscheine zur Uebertragung (les passavants de transfert) auf den Kreditkontos oder auf den Filiallagern (entrepôt fictif) dürfen kein Nettogewicht über 100 kg, 200 g pro Sack, enthalten.

Art. 36. Jede Kaution für Steuerbeträge, die während des Transportes bis zum Orte der Ablieferung gefordert werden könnte, hat der Verkäufer zu leisten.

So beschlossen in der Ausschußsitzung vom 6. Dezember 1878.

Der Präsident.

Für raffinirte Zucker gelten folgende Bedingungen:

bei	Broden	von	10 kg	3	Proz.	Tara	für	Papier	und	Schnur
"	"	"	6 "	2	"	"	"	"	"	"
"	"	"	3 "	$1^1/_2$	"	"	"	"	"	"

geliefert frei an Bord.

Zahlung 60 Tage nach Datum der Faktura ohne Skonto.

Pilees in Fässern von 130 kg, mit 30 kg Tara; Zahlung per komptant mit $2^1/_2$ Proz. Skonto.

Kandis in Kisten von etwa 25 kg, volle Tara der Kisten; Zahlung per komptant mit 2 Proz. Skonto.

In Antwerpen ist durch die Gesellschaft für Handel, Industrie und Schifffahrt ein Schiedsgericht zur Schlichtung aller beim Zuckerhandel vorkommenden Streitigkeiten gebildet worden, welches sich am 3. cr. konstituirte.

Statuten der Schiedsrichter- und Sühnekammer für Zucker.

Art. 1. Es hat sich in Antwerpen eine Schiedsrichter- und Sühnekammer (chambre arbitrale et de conciliation) gebildet, um über die zwischen Verkäufer und Käufer von Roh- und raffinirtem Zucker entstehenden Streitigkeiten zu erkennen und zu urtheilen.

Art. 2. Alle Mitglieder der Kammer verpflichten sich, derselben die kommerziellen Differenzen, welche zwischen ihnen entstehen sollten, zu unterwerfen.

Art. 3. Die Zahl der Schiedsrichter wird zwölf sein, ernannt in geheimer Abstimmung und durch Stimmenmehrheit für die Dauer eines Jahres aus den Mitgliedern der Kammer. Ein Drittel der Schiedsrichter wird aus den Fabrikanten und Händlern genommen, ein Drittel aus den Raffineuren und ein Drittel aus den Maklern. Die ausscheidenden Schiedsrichter sind wieder wählbar.

Art. 4. Die Schiedsrichter, in Sitzungen wie sie der Art. 6 vorschreibt, erkennen und urtheilen in letzter Instanz über alle Streitigkeiten, welche aus Abschlüssen über Lieferungs- oder disponibler Waare entstehen. Sie sind von der Beobachtung gerichtlicher Formalitäten vollständig befreit und entscheiden wie ein Vergleichsbüreau (prononceront comme amiables compositeurs).

Die von den Schiedsrichtern gefällten Urtheile können ihnen in keinem Falle eine zivile Verantwortlichkeit zuziehen.

Art. 5. Das Amt eines Schiedsrichters ist ein Ehrenamt; es ist, falls keine gesetzliche Entschuldigung vorliegt, obligatorisch bei Vermeidung einer Strafe von 20 Franks.

Art. 6. Ueber jede Streitigkeit wird von drei Mitgliedern der Kammer erkannt, die den ernannten zwölf Schiedsrichtern entnommen werden und welche das Schiedsgericht bilden; sie werden durch das Loos bestimmt, der eine aus den Fabrikanten und Händlern, der zweite aus den Raffineuren und der dritte aus den Maklern.

Wenn eines der Mitglieder aus den drei Kategorien wegen seines Interesses an der streitigen Sache nicht Mitglied des Schiedsgerichts sein kann, sind die beiden anderen Schiedsrichter berechtigt als Ersatzmann einen dritten aus derselben Kategorie zu bestimmen.

Art. 7. Das Schiedsgericht kann sich mit den ersten Autoritäten umgeben und seine Ueberzeugung aus allen ihm gut scheinenden Mitteln schöpfen.

Es hat die Befugniß Expertisen anzuordnen, die im geeignet scheinenden Sachverständigen zu bestimmen und zur Feststellung des Sachverhalts oder der Beschaffenheit der seinem Urtheil unterworfenen Waaren diejenigen Beweise oder Wahrhaltungen (telles epreuves ou vérifications) vorzuschreiben, welche es als zweckmäßig erachtet.

Art. 8. Die Urtheile werden durch Stimmenmehrheit gefällt. Jedes Urtheil bindet Alle, welche bei der den Schiedsrichtern vorgelegten Sache betheiligt sind.

Art. 9. Das Schiedsgericht kann die Parteien zu vergleichen suchen, bevor zu einem Urtheil geschritten wird.

Art. 10. In jedem Falle, in welchem Jemand, der das Schiedsgericht der Kammer angenommen hat, der Entscheidung des Schiedsgerichts nicht Folge leistet, wird er dadurch von der Schiedsrichterkammer ausgeschlossen und ein Auszug des betreffenden Urtheils wird an dem Sitze der letzteren angeheftet, bis zur vollständigen Ausführung der erwähnten Entscheidung.

In diesem Falle steht es der Partei, in deren Interesse es liegt, frei, die Hinterlegung der von den Schiedsrichtern unterzeichneten schiedsrichterlichen Entscheidung auf der Gerichtsschreiberei des Ziviltribunals von Antwerpen zu verlangen, selbst nach dem Verlauf von der im Art. 1020 der Zivilprozeßordnung vorgesehenen Frist von drei Tagen, zum Zwecke das gefällte Urtheil exekutorisch zu machen.

Art. 11. Die Kammer wird in geschäftlicher Beziehung von einem Büreau verwaltet, das aus einem Vorsitzenden, einem stellvertretenden

Vorsitzenden und einem kassefühṙenden Sekretär gebildet wird, erwählt in der Generalversammlung der Kammer im Januar für die Dauer eines Jahres und wieder wählbar.

Art. 12. Die Mitglieder der Gesellschaft für Handel, Industrie und Schifffahrt (Abtheilung für Zucker) gehören durch diese Wahl der Schiedsrichterkammer an.

Art. 13. Jeder, der nicht durch diese Wahlhandlung nach den Bestimmungen des vorhergehenden Artikels zur Kammer gehört und welcher deren Mitglied werden möchte, muß von einem Mitgliede vorgeschlagen, durch Ballotage aufgenommen werden und jährlich einen Beitrag von 50 Franks zahlen.

Art. 14. Für jeden Schiedsspruch wird der Kammer 2 pro Mille des Werthes der beurtheilten Waare, zu zahlen von der unterliegenden Partei, bewilligt; jedoch kann die zu zahlende Summe 100 Franks nicht übersteigen und nicht unter 25 Franks bleiben, abgesehen von den Kosten der Expertise und anderen von der Kammer festzusetzenden.

Im Falle eines Vergleiches (Art. 9) zahlt jede der Parteien einen festen Satz von 15 Franks.

Diese Entschädigungen nebst den Beiträgen bilden den Fond der Kasse der Kammer und dienen zur Deckung der Kosten der letzteren.

Art. 15. Alle Schriftstücke werden durch einen Gerichtsschreiber angefertigt, den das Büreau ernennt und dessen Gebühren es festsetzt.

Art. 16. Der Sitz der Kammer wird mit Genehmigung des Zentralkomitees in den Lokalen der Gesellschaft für Handel, Industrie und Schifffahrt errichtet.

Art. 17. Der Vorsitzende der Kammer beruft sie zu Generalversammlungen, denen alle Mitglieder beizuwohnen haben. Die Abwesenden, welche sich nicht schriftlich entschuldigt haben, bezahlen eine Strafe von 2 Franks.

Im Laufe des Januar erfolgt in regelmäßiger Generalversammlung die Ernennung des Büreaus und der Schiedsrichter, abgesehen von dem gegenwärtigen Jahre.

Art. 18. Die gegenwärtigen Statuten können nur abgeändert werden auf den schriftlich eingebrachten Vorschlag von mindestens 10 Mitgliedern, mit einer Majorität von drei Viertel der Stimmenden in einer außerordentlichen Versammlung, die den Mitgliedern wenigstens 8 Tage im Voraus durch Zirkular angezeigt worden ist.

So beschlossen in der Versammlung der Kammer am 3. November 1881.

Reglement der Kammer.

Art. 1. Die Gerichtsschreiberei der Kammer ist täglich, mit Ausnahme der Sonn- und Feiertage, von 1 bis 3 Uhr Nachmittags geöffnet.

Art. 2. Jedes Gesuch auf einen Schiedsrichterspruch muß zwischen 1 bis 3 Uhr Nachmittags eingereicht werden. Im Falle der Dringlichkeit hat der Vorsitzende der Kammer die Befugniß von dieser Bestimmung Abstand zu nehmen. Er bestimmt Tag und Stunde der Sitzungen, die zur Kenntniß der Parteien gebracht werden. Das Urtheil des Schiedsgerichts wird, wenn möglich, am zweitfolgenden Tage nach dem Gesuche auf einen Schiedsspruch, vor der Börse, gefällt.

Art. 3. Die Parteien werden zur anberaumten Sitzung geladen, um vor dem Schiedsrichter zu erscheinen und vor demselben ihre Einreden und Beweisstücke vorzubringen. Auf das Gesuch einer der Parteien kann bei erheblichen Gründen das Schiedsgericht eine Aussetzung der Sache bewilligen.

Art. 4. Wenn eine der Parteien nicht erscheint oder es versäumt Beweisstücke und Einreden vorzubringen, wird das Schiedsgericht zum Urtheilsspruch über die Sache nach den vorgebrachten Beweisstücken übergehen und das so gefällte Urtheil wird als kontradiktorisch betrachtet ohne einer Opposition zu unterliegen.

Art. 5. Die Berathungen des Schiedsgerichts finden bei verschlossenen Thüren statt und die Parteien können denselben nicht beiwohnen.

Jedes Urtheil wird mit Gründen versehen und in ein Register eingetragen. Die betheiligten Parteien können davon Kenntniß nehmen und es wird ihnen eine beglaubigte Ausfertigung ertheilt für den Preis von 2 Franks zu Gunsten der Kammer. Sie können auch im Falle des Art. 9 der Statuten die Hinterlegung des Urtheils verlangen, um es exekutorisch zu machen.

Art. 6. Es werden für jede Sitzung des Schiedsgerichts die Schiedsrichter durch das Loos bestimmt entsprechend dem Art. 6 der Statuten. Die Ziehung erfolgt durch den Vorsitzenden der Kammer oder seinen Vertreter unter Assistenz des Gerichtsschreibers.

Aus der Urne wird die doppelte Zahl der nothwendigen Namen gezogen für die Fälle der Abwesenheit oder der Rekusation. Die Schiedsrichter funktioniren nach der Reihenfolge der Ziehung und die so Bestimmten werden sofort durch den Gerichtsschreiber benachrichtigt. Die Namen der Schiedsrichter, welche nicht gesessen haben, werden in die Urne zurückgelegt und nehmen an der folgenden Ziehung Theil.

Art. 7. Die Namen der drei Schiedsrichter werden bei Eröffnung der Sitzung in eine Urne gelegt und der, dessen Name zuerst gezogen wird, hat als Vorsitzender des Schiedsgerichts zu handeln, die beiden anderen als Beisitzer.

Art. 8. Es wird durch den Gerichtsschreiber ein Register geführt, enthaltend: a) die eingebrachten Sachen; b) die jährliche Ernennung der Schiedsrichter; c) die Ziehungen für die Sitzungen; d) die gefällten Urtheile; e) die Protokolle der Generalversammlungen; f) die Liste der Mitglieder der Kammer.

Art. 9. Jeder Antrag auf Abänderung des gegenwärtigen Reglements muß schriftlich eingebracht werden von mindestens zehn Mitgliedern. Es wird nur durch eine Majorität von drei Viertel der in der Sitzung anwesenden Mitglieder angenommen.

So beschlossen in der Generalversammlung der Kammer am 3. November 1881.

5. Königreich der Niederlande.

a. Gesetzgebung. Die Absicht, den im Inlande gewonnenen Zucker zu besteuern, wurde durch das Gesetz vom 26. April 1852, „nähere Bestimmungen in Betreff der Akziseabgabe von Zucker enthaltend" (siehe Preuß. Handelsarchiv 1852, II., S. 313) ausgesprochen, da es im Art. 6 desselben heißt:

„Wir behalten uns vor, wenn auch hier zu Lande aus Runkelrüben oder anderen pflanzenartigen Substanzen Zucker gezogen werden möchte, die nöthigen Verordnungen zu erlassen, um, in Uebereinstimmung mit den Bestimmungen des Gesetzes vom 1. April 1846, die Erhebung der Akziseabgabe von dem so erzeugten Zucker zu sichern."

Die Besteuerung selbst erfolgte durch das Gesetz vom 3. Juli 1863; das Sistem ist das belgische, die Saftbesteuerung, mit dem Unterschiede, daß die Belastung mit 1635 g Rohzucker pro Hektoliter und Dichtigkeitsgrad erfolgt, dagegen in Belgien mit 1500 g. Wem diese Belastung zu schwer erscheint, kann sich der „Betriebskontrole" unterwerfen, in Folge deren er nur den wirklich gewonnenen Zucker zu versteuern hat. Bislang gab es unter den 31 holländischen Fabriken jedoch nur eine, die diesen Modus vorgezogen hatte. Neuerdings (das betreffende Gesetz liegt uns nicht vor) erfolgt die Belastung für die vom Beginn der Kampagne bis 31. Dezember verarbeiteten Rüben mit 1450 g, für die später verarbeiteten mit 1400 g an trockenem, weißem Brodzucker. Fabriken, welche osmosiren, erfahren einen Zuschlag von $5^1/_2$ Proz.; die Steuer=

höhe ist gleich dem Akzisebetrage auf eingeführten Zucker, 27 Fl. für 100 kg Brodzucker.

In Folge der internationalen Konvention vom 8. November 1864 wurden die gesetzlichen Bestimmungen „betreffend die Erhebung der Abgaben von Zucker und deren Vergütung oder Abschreibung bei der Ausfuhr" einer Revision unterworfen und daraufhin das Gesetz vom 2. Juni 1865 (s. Preuß. Handelsarchiv 1865, II., S. 233) erlassen. Letzteres ist zum größten Theil noch heute in Kraft, speziell:

Art. 1. „Es wird vom Zucker eine Akzise zum Betrage von sieben und zwanzig Gulden für hundert Pfund (das sind Kilo) trockenen weißen Brodzuckers und von größeren oder kleineren Mengen nach Verhältniß erhoben."

Art. 2. §. 1. „Anderer als trockner weißer Brodzucker wird nach seiner Gattung und Güte im prozentweisen Verhältnisse zu dem vorgedachten Betrage besteuert, wie solches in Spalte 3 hierunter angegeben ist."

Diese Verhältnißzahlen in Spalte 3, wie die hiernach berechneten Akzisebeträge in Spalte 4 haben auf Grund der in Köln angestellten Versuche laut Deklaration, d. d. Paris 20. November 1866 zu dem internationalen Vertrage vom 8. November 1864 durch das Gesetz vom 14. März 1867 (s. Preuß. Handelsarchiv 1867, I., 360) Abänderungen erfahren, ferner ist durch das Gesetz vom 25. Mai 1880 (s. Deutsches Handelsarchiv 1880, I., 308; d. Bl. 1880, S. 864) Kandis in zwei Klassen getheilt und der feste Traubenzucker aus Kartoffelstärkemehl, „massé" genannt, der bis dahin mit 18,09 Fl. besteuert war, freigegeben worden. Unter Berücksichtigung dieser Veränderungen stellt sich die Steuertabelle des Art. 2. §. 1 folgendermaßen:

Gattung und Klasse der Zucker	Gewöhnliche Nummern der Javazucker, welche in jede Klasse fallen	Verhältniß (den trocknen weißen Brodzucker als Einheit genommen)	Akzisebeträge pro 100 Pfund
1	2	3	4
Raffinirte und diesen gleichgestellte Zucker:			Fl.
Melis und Lumpen, und alle zerbrochenen, gestampften, gemahlenen, Puder- und Körnerzucker über Java Nr. 20 .	—	1	27
Kandis:			
Erste Klasse	—	1,18	31,86
Zweite Klasse	—	1,07	28,89
Rohzucker:			
Erste Klasse	18-15	0,94	25,38
Zweite Klasse	14-10	0,88	23,76
Dritte Klasse	9-7	0,80	21,60
Vierte Klasse	unter 7	0,67	18,09
Außergewöhnliche Klasse	20 und 19	0,02[1])	25,92
Bastardzucker, in Klassen getheilt wie der Rohzucker		wie Rohzucker	
Melado, worunter alle Zuckersäfte, nicht ausgenutzte Sirupe und Melassen begriffen sind, welche mehr als 10 Proz. feste, hauptsächlich aus kristallisirbarem Zucker bestehende Bestandtheile enthalten, oder im flüssigen Zustande einen Zuckergehalt von mehr als 50 Proz. haben	—	0,67	18,09
Traubenzucker, fester, körniger und Puderzucker aus Stärkemehl	—	—	frei

Diese auf der Farbe beruhende Klassifizirung der Zucker führte in Holland wie in jedem anderen Lande, das eine gleiche Unterscheidung angenommen, zu erheblichen Verlusten für die Staatskasse, indem hochgradige Zucker oft durch Vermischung und künstliche Färbung in die Farben der

[1]) Ueber der ersten Klasse.

niederen, geringer besteuerten Klassen gekleidet wurden. Diesem Mißbrauche sollte das Gesetz vom 25. Mai 1880, nach dem von der Regierung dem Gesetzentwurfe beigegebenen Motivenbericht[1]), entgegentreten; die Fassung aber der betreffenden Paragraphen und die zur Ausführung desselben erlassenen Bestimmungen haben den Mißbrauch bis zu einer ziemlich hohen Grenze hinauf gesetzlich sanktionirt. In dem §. 2 des Art. 3 des erwähnten Gesetzes und in den näheren Bestimmungen zu demselben vom 25. September 1880 (s. Deutsches Handelsarchiv 1880, I., S. 308; d. Bl. 1880, S. 1425) wird nämlich vorgeschrieben, daß wenn Zucker kenntlich gefärbt ist oder einen höheren Gehalt voraussetzen läßt als den der höchsten Nummer der Klasse, zu welcher er nach den Standardmustern gehört, seine Klassifikation durch Untersuchung auf saccharimetrischem Wege vermittelst der Auswaschmethode von Scheibler-Gunning und durch Vergleichung mit dem Gehalte von gewöhnlichem Javazucker von einer Nummer über der höchsten der betreffenden Klasse erfolgen soll. Ein Zucker also, der kenntlich gefärbt ist und deßhalb saccharimetrisch untersucht wird, wird, falls er nach seiner künstlichen Farbe zur 4. Klasse „unter Nr. 7" mit einem Gehalte von 67 gehört, in dieser 4. Klasse verbleiben, wenn sein Gehalt den von Javazucker Nr. 7 nicht übersteigt; ein Zucker, in Folge seiner künstlichen Farbe zur 3. Klasse Nr. 7 bis 9 gehörig, wird in dieser Klasse verbleiben, wenn die saccharimetrische Untersuchung keinen höheren Gehalt als Nr. 10 ausweist u. s. w. Der Gehalt dieser Nummern, welche nunmehr die äußerste Grenze für die Klassifizirung bilden, ist durch die bezogene königliche Verordnung vom 25. September vorigen Jahres für Nr. 7 auf 87,4 Proz.
„ „ 10 „ 94,4 „
„ „ 15 „ 97,8 „
bestimmt worden. Damit hat für die Praxis die oben angegebene Tarifskala folgende Gestaltung erhalten:

1. Kl.	Nr. 18 und 15	über 97,8	hinaus statt d. früh. Rendem. v.	94	Proz.
2. „	„ 14 „ 10	bis 97,8	„ „ „ „ „ „	88	„
3. „	„ 9 „ 7	„ 94,4	„ „ „ „ „ „	80	„
4. „	unter Nr. 7	„ 87,4	„ „ „ „ „ „	67	„

[1]) „In den laatsten tijd zijn meer dan eens partijen suiker ingevoerd, die kunstmatig gekleurd of met suiker van minder qualiteit vermengd waren, kennelijk met het doel om de toepassing van een lageren accijns te verkrijgen. Door dergelijke suiker niet naar de kleur, maar naar het werkelijk gehalte de klasseren, zoo als bij §. 3 van het onderwerpelijk artikel wordt voorgesteld, kunnen de bedoelde praktijken worden tegengegaan."

Vor Erlaß dieser Verordnung beruhte die Klassifizirung nur auf der Farbe und es war daher möglich, Zucker mit einem Gehalte von mehr noch wie 90 Proz. in der 4. Klasse zu versteuern, wenn er nach der Farbe „unter Nr. 7" gehörte. Indessen konnte einem so hochgradigen Zucker die dunkle Färbung doch nur künstlich beigebracht werden und der Deklarant lief somit Gefahr den Strafbestimmungen, wie Konfiskation u. s. w., des Gesetzes vom 19. Juli 1870 zur Sicherstellung der Akzise zu verfallen. Jetzt kann er ruhig den Zucker in kenntlicher Weise färben lassen und wird ihn mit vollem Rechte als zur vierten Klasse gehörig versteuern, wenn sein Gehalt nur nicht über 87,4 Proz. hinausgeht.

Hiernach darf es kein Wunder nehmen, wenn wir hören, daß in Deutschland und Oesterreich Anstalten entstanden sind, welche sich mit der Färbung der für Holland bestimmten Zucker beschäftigen. Insbesondere ist es die Farbe der dritten Klasse Nr. 7 bis 9, welche man den Zuckern giebt, da in der Farbe bis unter Nr. 7 herunterzugehen einen übermäßigen Zusatz fremder Stoffe erfordern würde.

Von holländischer Seite wird wie zur Entschuldigung angeführt, daß der nach der Scheibler-Gunning'schen Methode ermittelte Gehalt nicht das Rendement an raffinirtem Zucker, sondern an kristallisirbarem Zucker darstelle, der beim Raffiniren Verluste erleide. Nehmen wir nun aber auch diesen Verlust, welchen die neueste französische Gesetzgebung mit 1½ Proz. in Abzug bringt, nach dem Berichte des Herrn Professor Wichelhaus über die Charlottenburger Versuche zur Prüfung des Scheibler'schen Rendementsverfahrens mit 3,33 Proz. an, so zeigt sich noch immer eine Erhöhung gegen die früheren Klassifikationsgrenzen für die vierte Klasse um 16,07 Proz., für die dritte um 11,07 Proz., für die zweite um 6,47 Proz. Der holländische Raffinadeur also, welcher Zucker dritter Klasse von 94 Proz. Gehalt (bis zur äußersten Grenze 94,4 zu gehen wäre zu gewagt) bezieht, wird dafür mit 21,60 Fl. pro 100 kg belastet und für die daraus gewonnenen 90,67 kg Raffinade (94 — 3,33) mit 24,48 Fl. entlastet. Seine auf ganz gesetzlichem Wege gewonnene Prämie beträgt mithin 2,88 Fl. pro 100 kg.

Das Verhältniß an Zucker der unteren, insbesondere der dritten Klasse in den zum Konsum (für die Raffination) deklarirten Mengen, auf dessen Zunahme man bei der Begründung des Gesetzes vom 25. Mai 1880 hingewiesen, hat demnach sich weiter steigern müssen, wie dies aus nachstehenden, den Berichten der Herren Rueb und Komp. in Rotterdam entnommenen Zahlen erhellt. Vom 1. Januar bis 1. Oktober wurden für den Konsum deklarirt:

	Gesammtmenge Tons	Prozent der 1. Klasse Nr. 15 bis 18	2. Klasse Nr. 10 bis 14	3. Klasse Nr. 7 bis 9	4. Klasse unter Nr. 7
1868 . .	82 541	29,95	54,37	8,97	3,50
1870 . .	94 272	17,32	63,43	6	5,61
1875 . .	80 211	4,47	76,55	13,54	3,89
1876 . .	86 204	1,10	21,20	65,16	11,38
1880 . .	78 416	1,38	14,27	77,03	6,54
1881 . .	78 917	1,77	10,76	82,70	4,17

Es scheint uns diese Angelegenheit geeignet bei den neu abzuschließenden Handelsverträgen mit Holland beachtet zu werden.

b. Handelsusancen. Die Bedingungen bei Abschlüssen von Rübenrohzucker gehen aus Folgendem hervor:

Herr A., Verkäufer, verkauft Herrn B., Käufer, ... Sack Rübenzucker erstes Produkt, herrührend aus ... (Deutschland, Oesterreich, Belgien oder einem anderen bestimmten Lande), zu liefern frei ins Entrepot im Monat .... (wenn nichts Besonderes vereinbart worden, hat der Verkäufer die Wahl vom ersten bis zum letzten Tage des betreffenden Monats zu liefern). Der Preis beträgt .... holländische Gulden Basis 88° mit 60 Cents Differenz für jeden Grad mehr oder weniger. Bruchtheile eines Grades werden verhältnißmäßig berechnet.

Der Zucker muß in Säcken von 101 kg Brutto mit einer Tara von 1 kg pro Sack geliefert werden. Die leeren Säcke werden nicht berechnet.

Der Zucker muß wenigstens ... Grad haben und wenn er 90° übersteigt wird das Ueberschießende nicht berechnet. Indessen kommt vor, daß eine Vergütung von 30 Cents pro Grad über 90° ausbedungen wird.

Der Verkäufer garantirt, daß der Zucker in die vereinbarte holländische Steuerklasse fällt. Der zu liefernde Zucker muß so weit möglich von heller Farbe sein, aber nicht von so heller Farbe, daß der Verkäufer Gefahr läuft, den Zucker in eine höhere Steuerklasse gebracht zu sehen. Sollte eine als in die dritte Klasse fallend verkaufte Partie in die zweite fallen, so kann der Verkäufer eine andere Partie liefern und die höher klassifizirte zurücknehmen. Wäre indeß der Zucker schon zum Konsum deklarirt oder dem Kreditkonto des Raffineur zur Last gestellt worden, so daß die Zurücknahme nicht mehr zulässig ist, so hat der Verkäufer die Differenz an der Steuer zu ersetzen. Sollte der umgekehrte Fall eintreten und der als zweiklassig verkaufte Zucker in die dritte Klasse fallen, so würde die Farbe gegen die beim Verkauf angenommene eine so dunkle sein, daß dem Käufer die Differenz zugute kommt.

Die Probenahme erfolgt durch die vermittelnden Makler bei der Ankunft des Zuckers. Von den drei Flaschen, welche mit den gutgemischten Proben gefüllt sind, werden zwei den Chemikern des Verkäufers und des Käufers übergeben und im Falle einer dritten Untersuchung, die eintritt, falls der Unterschied in den Analisen der beiden Chemiker mehr wie einen halben Grad beträgt, wird die dritte Flasche einem Chemiker zugeschickt, der von dem vermittelnden Makler gewählt wird. Die beiden am nächsten übereinstimmenden Analisen gelten als Basis der Faktura, indem man ihren Durchschnitt nimmt.

Jeder Seeschaden wird durch Makler abgeschätzt und in Abzug gebracht.

Die Verwiegung findet bei der Ankunft statt und die Kosten der Verwiegung trägt der Verkäufer.

Die Zahlung hat baar nach der Ablieferung ohne Skonto zu erfolgen, oder nach $3\frac{1}{2}$ Monat, wobei außer dem Stempel die Zinsen nach dem Skontosatz der „Niederländischen Bank" zu vergüten sind.

Die Chemiker haben

den Gehalt an kristallisirbarem Zucker (die Polarisation),
" " " unkristallisirbarem Zucker (Glukose),
" " " Asche,
" " " Wasser,
" " " organischen und unlöslichen Bestandtheilen

anzugeben. Das Rendement wird berechnet, indem man die Glukose und den fünffachen Gehalt an Asche von der Polarisation in Abzug bringt.

Wenn keine besonderen Verabredungen getroffen worden, werden von dem Verkäufer wie dem Käufer holländische Chemiker genommen, auch für die dritte Analise.

Die Zucker der vierten Klasse „unter Nr. 7" kommen sehr selten vor und sind zum bei weitem größten Theile Nachprodukte, die in Holland wenig Verwendung finden. Auch die von den holländischen Rübenzuckerfabriken erzeugten Nachprodukte gehen fast alle ins Ausland und vorwiegend nach England. Wenn die dunklen Zucker noch ein Rendement von 82° und mehr haben, nehmen sie die holländischen Raffineure zu den obigen Bedingungen mit einem Abzuge von 60 Cents für den Grad. Die Zucker von 65 bis 80° Rendement werden Basis 75° verkauft mit 15 Cents für den Grad von 70 bis 80° und 30 auch wohl 45 Cents für den Grad unter 70°.

Die Zucker erster Klasse werden in Holland, wie die Tabelle auf S. 489 zeigt, nur in sehr kleinen Mengen eingeführt.

Holland ist durch die frühzeitige, großartige Entwickelung seiner Schifffahrt, seinen Kolonialbesitz und seine Lage als Hafenplatz für einen großen Theil des europäischen Kontinents stets eines der bedeutendsten Länder für die Beziehungen und den Handel bezüglich des Kolonialzuckers gewesen. Deßhalb wollen wir auf den letzteren etwas näher eingehen.

Am wesentlichsten hat zu der Bedeutung des holländischen Zuckerhandels der Besitz der Insel Java beigetragen, welche nach Kuba die größte Zuckerproduktion aller Inseln der Welt zeigt (letzteres durchschnittlich 600 000 Tons, erstere 200 000 Tons) und gleichzeitig einen Zucker ausgezeichneter Qualität liefert. Früher wurde sowohl der Anbau des Zuckerrohrs, wie dessen Verarbeitung auf Zucker, die Ausfuhr und der Verkauf des letzteren durch gesetzliche Bestimmungen, Ausfuhrzölle u. s. w. fast monopolartig von der Regierung und der ihr nahestehenden niederländischen Handelsgesellschaft (Nederlandsche Handelsmaatschappy) betrieben. Seit Freigebung der Zuckerrohrkultur und der am 1. Januar 1874 erfolgten Aufhebung des Ausfuhrzolles auf nicht für Holland bestimmte Zucker ist die Einfuhr von Javazucker in Holland von Jahr zu Jahr zurückgegangen, an dessen Stelle der Rübenzucker getreten [1]). Indessen sind die früheren Handelsgewohnheiten, wie der Verkauf in öffentlichen Versteigerungen, die Beschreibung und Taxation durch die Makler 2c. beibehalten worden, insbesondere die Klassifizirung nach der Farbe. Indem man von der, der natürlichen Fabrikation entsprechenden Ansicht ausging, daß je dunkler ein Rohzucker, um so mehr fremde Bestandtheile ihm beigemischt, und je heller er um so reiner sei, war man schon lange in Holland auf eine Abstufung in zwanzig Klassen gekommen, beginnend von schwarzbraun mit Nr. 1 und heraufgehend bis zu ganz weiß mit Nr. 20. Als Maßstab wurden von der niederländischen Handelsgesell-

---

[1]) Einfuhr in Tons von

	Javazucker	fremdem Kolonialzucker	Rübenzucker
1870	114 625	533	42 403
1871	111 195	248	46 372
1872	104 933	908	41 238
1873	86 600	2 195	61 284
1874	93 909	553	32 666
1875	58 754	6 783	34 927
1876	70 935	2 109	42 960
1877	62 974	4 524	62 099
1878	62 293	3 868	58 913
1879	26 653	17 600	84 025
1880	23 174	6 221	97 177

schaft, später auch von der Regierung, Standardmuster oder Tipen herausgegeben und diese unter dem Namen „Holländischer Standart" (Dutsch Standart) bekannte Eintheilung ist für den Kolonialzucker auf fast allen Zuckermärkten der Welt zur Annahme gekommen, auf ihr beruhen die internationale Konvention vom 8. November 1864, die Kölner Raffinationsversuche und sie dient heute noch zur Bemessung der Zoll- und Steuersätze für die verschiedensten Länder. So z. B. macht der Zolltarif des deutschen Reiches resp. das Gesetz vom 26. Juni 1869 (s. S. 463) eine Unterscheidung von drei Mark für den Zentner beim Eingangszoll je nachdem der Rohzucker unter Nr. 19 des holländischen Standard oder Nr. 19 und höher fällt.

Für den Handel in Kolonialzucker ist insbesondere Nachstehendes anzuführen:

Javazucker ist stets in mit Schilf ausgefütterten Rohrkörbchen verpackt, von welchen die gewöhnlichen kleineren Kranjangs, die größeren Kanassers genannt werden. Die Körbe werden brutto verwogen, wobei ein Tara von 8 Proz. in Abzug kommt. Ist der Zucker aufgelagert, so wird der der Handelsgesellschaft zugehörige gewöhnlich in öffentlicher Versteigerung verkauft, der im Privatbesitz unter der Hand. Die Makler geben eine genaue Beschreibung, bei öffentlichen Auktionen sind auch die Muster in den Docks einzusehen, sonst aber ist der Zucker „telquel", das heißt wie er sich vorfindet, zu empfangen. Die Zahlung erfolgt per komptant mit $1^1/_2$ Skonto. Wird, was selten vorkommt, nach drei Monaten bezahlt, so kommt kein Skonto in Abzug. An Registrirungsgebühren wird 1 Proz. berechnet. Der Empfang hat innerhalb 14 Tagen zu erfolgen, doch gewährt die Handelsgesellschaft zwei Monat freies Lager.

Bei segelnden oder noch in Java zu verladenden Zuckern wird a) nach Beschreibung oder den sogenannten Seemustern (Muster, die bei der Verladung genommen) verkauft oder b) nach Auslieferung, wobei die Makler die Proben zu nehmen und Nummern 2c. zu bestimmen haben. Seebeschädigung (Havarie) kommt in Abzug. Als Basis dient die von den Maklern am Beginn eines jeden Vierteljahres festzustellende Taxe, woher beispielsweise die Ausdrücke „Oktoberwerth" oder $^1/_4$ Gulden „über", „unter Oktoberwerth" 2c. Der Empfang erfolgt am Bord des Schiffes. Die Bedingungen bezüglich Tara, Registrirungsgebühr und Skonto sind wie bei aufgelagerten Partien.

Surinamzucker werden in Fässern verpackt, für welche an Tara 23 Proz. in Abzug kommt. Es wird nach Muster, die bei der Ankunft gezogen werden, verkauft. Die Handelsgesellschaft bringt die von ihr ein-

geführten Zucker stets zur öffentlichen Versteigerung, mit 1 Proz. Registrirungsgebühr und $1^1/_2$ Proz. Skonto.

Alle anderen Kolonialzucker wie Brasil, Manila, Kuba werden „telquel“ verkauft auf Seemuster hin oder nach den bei der Ankunft gezogenen, doch wird bisweilen eine Garantie innerhalb gewisser Grenzen geleistet. Es gilt netto Tara, $1^1/_2$ Proz. Skonto per komptant, Vergütung des Seeschadens.

Bezüglich der Steuerklasse trägt bei allen Abschlüssen in Kolonialzuckern das Risiko der Käufer.

Die Usancen für raffinirte Zucker sind kurz folgende:

Die Abnahme erfolgt in den Raffinerien, wobei der Käufer die Fastage liefert. Brode werden brutto verwogen, mithin Papier und Schnur als Zucker berechnet; andere Sorten netto verwogen. Bei Pilees unterscheidet man „superior“ Nr. 1 und Nr. 2, außerdem Fabrikmarke. Es bestehen hierfür Tipen, doch leistet der Verkäufer keine Garantie, obgleich er sich bemüht, der Marke genau entsprechend zu liefern. Zahlung per komptant ohne Skonto.

6. Rußland.

Wir bringen zunächst dessen neuestes Gesetz über die Besteuerung des im Inlande aus Pflanzen gewonnenen Zuckers, durch welches bekanntlich mit dem Beginne der gegenwärtigen Kampagne die Fabrikatsteuer eingeführt wurde. Wir können es jedoch nur in einem kurzen Auszuge geben, da dessen „zeitweilige Bestimmungen“, zu deren definitiven Feststellung wahrscheinlich die Erfahrungen der Praxis abgewartet werden sollen, mit den Formularen für die Buchführung u. s. w. eine kleine Broschüre von 144 Druckseiten füllen.

a. Auszug aus den „zeitweiligen Bestimmungen über die Zuckersteuer“.

(Gesetz vom 12. Mai 1881.)

Die Gültigkeitsdauer des Gesetzes ist zunächst für einen Zeitraum von fünf Jahren in Aussicht genommen und zwar vom Tage seiner Inkrafttretung 1. August 1881 bis 1. August 1886.

Zur Erleichterung des Ueberganges vom alten zum neuen Steuermodus und um es den Fabriken zu ermöglichen, die noch in Kristallisation begriffenen Nachprodukte der letzten Kampagne, welche durch das alte Steuersistem schon belastet waren, steuerfrei zu gewinnen, erfolgte kurz vor Beginn der Kampagne 1881 bis 1882 von Seiten der Steuerbehörde

eine Aufnahme der Bestände an gelben Zuckern (II., III. und IV. Produkt) durch Wägung. Nach Verhältniß des vorgefundenen gelben Zuckers waren die Fabriken berechtigt, für je 2 Pud desselben 1 Pud Sandzucker im Laufe der kommenden Kampagne steuerfrei in den Verkehr zu bringen.

I. Allgemeine Bestimmungen.

Die Kultur zuckerhaltiger Gewächse in Rußland und russich Polen ist keiner Besteuerung unterworfen; dagegen wird für die Zuckergewinnung aus denselben eine Abgabe erhoben in Form einer

1) Gewerbesteuer oder Patentgebühr für die jedesmalige Kampagne, d. i. Abgabe für die Befugniß des Fabrikbetriebes;
2) Steuer auf die nach dem Gewicht ermittelte Menge des durch Fabrikbetrieb gewonnenen kristallinischen Zuckers.

Anmerkung. Die aus Melasse durch irgend welches Entzuckerungsverfahren gewonnenen Zucker werden nach demselben Steuermodus belastet, wie die aus Rüben produzirten.

Der Steuer nicht unterworfen sind:

a) Raffinerien, welche importirten oder einheimischen bereits versteuerten Zucker verarbeiten (reine Raffinerien);
b) Sirupfabriken, welche nichtkristallinischen Zucker — Glukose — aus Kartoffelstärke und andern Materialien herstellen.

Die Gewerbesteuer ist auf 5 Rubel für je 1000 Pud fertigen Zucker normirt. An Fabrikatsteuer wird erhoben für jedes Pud Sandzucker: 50 Kopeken vom 1. August 1881 bis 1. August 1883, 65 Kopeken vom 1. August 1883 bis 1. August 1886.

Der Zucker- und Siruphandel wird im übrigen nach den bekannten Handelsgesetzen betrieben. Die Besitzer von Rübenzuckerfabriken brauchen dazu keine kaufmännischen Gewerbescheine zu lösen, wenn sie ihre Produkte direkt loko Fabrik verkaufen und andernorts keine Speicher oder sonstige Niederlagen haben.

Nach Einrichtung einer neuen oder nach Umbau einer alten Zuckerfabrik hat der Besitzer eine genaue Beschreibung des Fabrikgebäudes, der Maschinen und Apparate nebst Zeichnung und Plänen in drei Exemplaren noch vor Beginn der Kampagne der Steuerbehörde einzureichen. Dasselbe gilt für jede bauliche oder maschinelle Veränderung während der Kampagne.

Des Weiteren hat der Fabrikant die Verpflichtung, den zur Betriebseröffnung bestimmten Tag mindestens zwei Wochen im Voraus anzuzeigen und desgleichen die Beendigung der Kampagne noch am Tage der Arbeitseinstellung zu melden.

Der Berechnung der Gewerbesteuer wird in allen Fällen ein Fabrikbetrieb von 100 Tagen zu Grunde gelegt und hiernach, sowie auf der Basis der täglichen muthmaßlichen Produktionsfähigkeit der Fabrik an Sandzucker, deren Höhe von dem Fabrikanten anzugeben ist, die Summe der Patentgebühr festgesetzt.

Der Gewerbeschein, der zugleich den Berechtigungsschein für die Eröffnung des Fabrikbetriebes bildet, wird nur gegen Einzahlung der Patentgebühr verabfolgt.

Ergiebt sich am Ende der Fabrikation ein in Summa größeres produzirtes Zuckerquantum als der Gewerbeschein aufweist, so tritt eine der Taxnorm entsprechende Nachzahlung ein. Bei Minderproduktion wird dagegen von der einmal eingezahlten Patentgebühr nichts rückvergütet. Ebenso wenig tritt bei gänzlicher Unterbrechung des Betriebes Rückzahlung der Patentgebühr ein, noch findet eine Uebertragung derselben auf das nächste Jahr statt. Ausnahmen hiervon werden nur bei Brandschäden gemacht.

Verkauf oder Verpachtung einer Zuckerfabrik muß der Steuerbehörde angezeigt werden.

Alle zwischen Steuerbehörde und Fabrik aufgenommenen Akte oder Dokumente sind von dem Leiter der Fabrik zu unterschreiben und von zwei Beamten derselben zu kontrasigniren.

Den Steuerbeamten steht zu jeder Stunde bei Tage und bei Nacht der Eintritt zu den Fabrikräumen frei.

II. Berechnung der Akzise.

Als Grundlage für die Berechnung der Akzise dient die in den Fabriken durch Wägung ermittelte Zuckermenge.

Anmerkung 1. Alle aus den Fabriken ausgehenden unfertigen Produkte als gelber und brauner Zucker, Füllmasse, Klärsel, Sirupe, Ablaufprodukte mit alleiniger Ausnahme der Endmelasse werden wie Sandzucker, d. h. mit 50 resp. 65 Kopeken pro Pud versteuert.

Anmerkung 2. Bei Ausfuhr einheimischer Zucker über die Grenze findet eine Steuerrückvergütung nach den durch Ministerialreskript zu erlassenden Bedingungen statt. (Gesetz vom 22. Juni 1881, beteffend die Ausfuhrvergütung.)

In Zuckerfabriken mit gleichzeitigem Raffineriebetrieb (Saftmelisfabriken) wird die Steuer vom Gewicht der fertigen mit Papier und Bindfaden versehenen Brode erhoben; bei Würfel- und Tafelzucker nach dem Nettogewicht.

In Etablissements vorgenannter Art, welche außer ihren eigenen auch noch gekaufte Sandzucker verarbeiten, wird die steuerpflichtige Zuckermenge am Ende der Kampagne derart festgestellt, daß von der Totalsumme der gewonnenen Raffinade der zugekaufte (also bereits versteuerte) Zucker in Abzug gebracht wird. Die sich ergebende Differenz wird als in der Fabrik erzeugter eigener Zucker angesehen und danach besteuert.

Solche Saftmelisfabriken dürfen an Raffinadesirupen 2 Proz. vom Gewicht des raffinirten Zuckers steuerfrei in den Verkehr bringen [1]). Sirupmengen, welche diese Grenze überschreiten, werden wie Zucker besteuert.

Steuerfrei ist die letzte (schwarze) Melasse, d. h. eine klebrige, dunkelbraune Flüssigkeit von dicker Kosistenz und unangenehmen Geschmack, welche nicht über 55 Proz. Zucker und nicht unter 26 Proz. Nichtzucker enthält (Quotient 67,9). Melasse, welche diese Eigenschaft nicht besitzt, wird nach derselben Norm wie Sandzucker versteuert.

In allen den Fällen, wo die vollkommene Verarbeitung der Produkte durch irgend welche außergewöhnliche, vom Fabrikanten unabhängige Ereignisse (Feuersbrunst, Verderb der Apparate, Liquidation) zur Unmöglichkeit geworden ist, kann der Fabrikinhaber bei der Steuerbehörde beantragen, daß die Akzise für die qu. Produkte nur proportional dem wirklichen Gehalt an weißem Zucker berechnet werde [2]).

Die Wägung der steuerpflichtigen Zucker darf nur bei Tage und in vorausbestimmten, festgesetzten Stunden vorgenommen werden. Der einmal verwogene Zucker muß getrennt von dem anderen gelagert und nach vollendeter Wägung mindestens noch drei Stunden im Verwiegungsraum gehalten werden [3]).

Unfertige Produkte, welche noch weiter verarbeitet werden sollen, dürfen unter keinen Umständen im Wiegeraum gelagert werden.

Die Summe des täglich verwogenen Zuckers muß in die betreffenden Bücher eingetragen und mit der Unterschrift der die Wägung beaufsichtigenden Fabrikbeamten, sowie auch des Steuerbeamten, falls ein solcher zu-

---

[1]) Man muß sich dabei erinnern, daß in Rußland ausschließlich Sandzucker von mindestens 99 Proz. Pol. meist 99,6 bis 99,8 erzeugt werden, die beim Raffiniren nur wenig Sirup geben können. (Anm. d. Uebersetzers.)

[2]) Die Ausdrucksweise des Originals läßt hier an Präzision zu wünschen übrig; denn was heißt „weißer Zucker"? Ist es der durch Polarisation gefundene Zucker, multiplizirt mit dem Gewicht des unfertigen Produktes oder ist es das muthmaßliche Rendement des letzteren an Sandzucker? (Anm. d. Uebersetzers.)

[3]) Um bei Ankunft des kontrolirenden Beamten ein schnelles Nachwiegen zu gestatten. (Anm. d. Uebersetzers.)

gegen war [1]), versehen werden. Zugleich wird in den Büchern der entsprechende Steuerbetrag vermerkt.

Alle Fässer, Säcke und Kisten, in welche Zucker verpackt worden ist, sind mit Tara- und Nettogewicht sowie einer laufenden Nummer zu versehen.

III. Bestimmungen über die Zuckerausfuhr aus der Fabrik.

Die Ausfuhr von Sandzucker, Raffinade, Sirup und Melasse aus Rohzuckerfabriken oder Raffinerien darf nur im Gewicht von nicht unter 5 Pud geschehen.

Jedem aus dem Fabrikgebäude ausgehenden Zuckertransport ist ein Frachtbrief beizugeben [2]). Dieser muß enthalten Namen und Ort der ausführenden Fabrik, Monat und Datum der Absendung, Bestimmungsort sowie Tara- und Nettogewicht jedes einzelnen Stückes nebst der laufenden Nummer. Dieselben Bestimmungen gelten für die Ausfuhr von Melasse, sei es nach Elutionsfabriken, Branntweinbrennereien oder auch nach dem Auslande.

Der Verlust eines Frachtbriefes ist der Steuerbehörde sofort anzuzeigen.

Die Zuckertransporte unterliegen sowohl an Ort und Stelle, als auch auf dem Wege nach dem Bestimmungsorte und auf den Eisenbahnen der steuerbehördlichen Kontrole.

Die Raffinerien werden in derselben Weise wie die Rohzuckerfabriken kontrolirt. Aller eingebrachte Kristallsand wird unter Angabe der Herkunft und unter Beifügung der Faktura auf der Debetseite der betreffenden Bücher gebucht, die ausgeführte Raffinade auf der Kreditseite.

Falls ein Posten Zucker während des Transportes in mehre Partien getheilt wird, hat der Frachtführer das Recht, Spezialfrachtscheine (die Formulare werden ebenfalls von der Steuerbehörde geliefert) für diese Theilpartien auszustellen. Zugleich muß jedoch auf dem ersten (Stamm-) Frachtschein das Gewicht der einzelnen Partien und die Anzahl und Nummer der Fässer, Säcke 2c. vermerkt werden. Eine fernere Theilung der Partien geschieht ganz in derselben Weise.

---

[1]) Es steht in dem Belieben einer jeden Fabrik, einen ständigen Steuerbeamten zu beanspruchen. (Anm. d. Uebersetzers.)

[2]) Die Formulare dazu werden von der Steuerbehörde geliefert. (Anm. d. Uebersetzers.)

IV. Einzahlung der Akzise.

Die Abrechnung der Steuer findet in Rohzuckerfabriken gegen den 1. August statt; in Raffinerien, welche nicht bloß eigenen, sondern auch zugekauften Zucker verarbeiten, erfolgt der Rechnungsabschluß am 25. August.

Der Steuerbetrag muß an die Reichskasse bis zum 31. August eingezahlt sein, unter allen Umständen aber vor Beginn der neuen Kampagne.

Der Gewerbeschein zur neuen Kampagne wird nicht eher verabfolgt, als bis alle restirenden Steuerschulden von der Fabrik vollständig berichtigt sind.

Ist die Zahlung der Steuer bis zum 31. August nicht erfolgt, so werden von diesem Tage an bis zum Einzahlungstermin 2 Proz. monatlich berechnet. Bruchtheile eines Monates werden als voll in Rechnung gestellt.

Als Unterpfand der Steuerschuld gegenüber der Reichskasse dient die Fabrik mit ihrem gesammten Aktivbestand. Ist das Steuerdebet nebst fälligen Prozenten bis zum 1 Januar a. sequ. nicht gelöscht worden, so wird zur Deckung derselben zur öffentlichen Auktion geschritten und zwar werden zunächst die eventuellen Zuckervorräthe liquidirt. Reichen diese zur Deckung nicht aus, so werden die vorhandenen Materialien, Maschinen und Apparate versteigert und nöthigenfalls das Fabrikgebäude nebst zugehörigem Terrain. Nach Abzug des Steuerdebets und der Auktionsspesen wird der Rest unverzüglich dem Fabrikeigenthümer zugestellt.

Während der Zeit der schwebenden Steuerschuld findet eine Ueberwachung der Fabrik durch die Ortspolizei statt.

Jede Verletzung dieser Bestimmungen wird nach den Verordnungen strengstens geahndet. Bei Anzeigen von Steuerdefraudationen fließt die eine Hälfte der Strafgelder in die Reichskasse, die andere wird dem Anzeiger als Prämie ausgezahlt.

Die in dem Gesetze über die Fabrikatsteuer vorbehaltenen Bestimmungen für die Ausfuhr über die Grenze wurden durch das Gesetz vom 25. Juni 1881 erlassen, die wir hier im Auszuge folgen lassen:

b. Auszug aus den Instruktionen über die Rückvergütung der Steuer bei der Ausfuhr einheimischer Zucker.

Bei der Ausfuhr von einheimischen Zucker über die Grenze wird eine Rückzahlung der Steuer bewilligt und zwar pro Pud zum Satze von
50 Kop. v. 1. Aug. 1881 bis 1. Aug. 1883 } (Konform dem Rübensteuer-
65 Kop. v. 1. Aug. 1883 bis 1. Aug. 1886 } gesetz vom 12. Mai 1881.)

Anspruch auf diese Rückvergütung beim Export haben nur Zucker in trocknem Zustande, wie Sandzucker, Melis, Raffinade, Kandis und nur in Partien von nicht unter 10 Pud Nettogewicht.

Jeder Partie der zum Export bestimmten Waare muß eine Faktura beigegeben werden mit Angabe der Herkunft des Zuckers oder Namhaftmachung des Verkäufers. Hut- oder Stückenzucker darf in nicht mehr als zwei Bogen Papier eingeschlagen sein und ist mit Bindfaden nach den auf den Grenzen vorhandenen Mustern zu schnüren. Für Raffinade, welche in mehr als zwei Bogen eingeschlagen oder überhaupt nicht reglementsmäßig verpackt ist, werden 4 Proz. vom Bruttogewicht der ganzen Partie in Abzug gebracht. Sollte der Eigenthümer oder Bevollmächtigte sich mit diesem Abzuge nicht einverstanden erklären, so steht es ihm frei die Waare behufs Ermittelung des Nettogewichts auspacken zu lassen. Raffinade in kleinen Stücken, Pilee und Würfelzucker muß in Kisten oder Fässern verpackt sein.

Zucker für den Export bestimmt, ist nach demjenigen Grenzzollamt zu deklariren, über welches er ausgeführt werden soll und mit einer Anmeldung an das Zollamt und einem Frachtschein zu versehen. Der letztere muß enthalten: Namen des Abfertigers, Zahl (in Buchstaben) und Art der Kolli, Signatur und Nummer nebst Brutto- und Nettogewicht der ganzen Partie. Auf jedem einzelnen Kollo soll außerdem sein Brutto- und Nettogewicht vermerkt sein.

Die Anmeldung an das Zollamt ist auf einem Stempelbogen zu 60 Kopeken (resp. Stempelmarke) einzureichen; die Faktura mit einer Stempelmarke zu 10 Kop. zu versehen.

In denjenigen Zollämtern, wo sich keine Räumlichkeiten zur Besichtigung von Zucker befinden, hat der Exporteur für eine solche Sorge zu tragen.

Nach Einreichung der Anmeldung und der Faktura an das Zollamt, hat der Zollbeamte im Verein mit dem eventuell sich am Ort befindlichen Steuerbeamten und dem Exporteur resp. Bevollmächtigten, den Zuckertransport sowohl hinsichtlich seines Inhaltes (Fälschung durch Verunreinigung, Feuchtigkeit rc.) zu untersuchen, als auch sein Gewicht mit dem auf der Faktura angegebenen zu vergleichen. Die Untersuchung muß sich auf soviel Kolli erstrecken, als die Zollbehörde für nothwendig erachtet, mindestens aber auf den zehnten Theil der gesammten Partie. Bei Sandzucker soll, wenn möglich, aus jedem Sack, Faß oder Kiste durch Sonden Probe gezogen werden; hierbei dürfen in jedes Kolli jedoch nicht mehr als zwei Oeffnungen gemacht werden. Des Weiteren steht es dem Beamten zu,

einige Kolli gänzlich auspacken, bei Raffinade die Brode aus der Umhüllung bloßlegen zu lassen.

Das Gewicht des auszuführenden Zuckers wird bestimmt durch Bruttoverwiegung des ganzen Postens, worauf die Tara nach folgendem Tarif in Abzug gebracht wird:

Für Fässer oder Kisten aus Tannen-, Linden- und anderm leichten Holz bei einem Bruttogewicht bis 25 Pud . . . . 7 Proz.

Für Fässer oder Kisten aus schwerem Holz wie Eiche, Rothbuche ꝛc. 9 „

Für Säcke: einfache . . . . 2 Proz.

doppelte . . . . 4 „

dreifache . . . . 6 „

Die vorstehenden Bestimmungen hinsichtlich der Tara können vom Finanzministerium geändert resp. weiter spezialisirt werden.

Bei der Ausfuhr von Raffinade nach Persien und der asiatischen Türkei in Fellen oder Filzstoff (Woilak) muß das Nettogewicht wurch Wägung ermittelt werden, während beim Export in Kisten von nicht mehr als $5^1/_2$ Pud Bruttogewicht für die Tara 28 Proz. abgerechnet werden.

Wenn unter zum Export bestimmten Zucker fremde Stoffe gemischt werden, um durch Erhöhung des Gewichts einen höheren Rückzoll zu erzielen oder wenn sich in den als Zucker deklarirten Kolli andere Gegenstände vorfinden, so werden alle falsch deklarirten Kolli konfiszirt. Außerdem wird von dem Defraudanten die doppelte Summe der rückzuerstattenden Akzise erhoben und sämmtliche, auch die nicht falsch deklarirten Kolli werden bis zur Abzahlung vorgenannter Strafe vom Zollamt zurückgehalten. Die Strafgelder werden den Zolldepartements zugute geschrieben.

Das Schriftstück über die Revision des Zuckers auf dem Zollamt wird in zwei Exemplaren ausgefertigt, von denen das eine dem Exporteur eingehändigt, das andere von der Zollstation zurückbehalten wird, um nach Abfertigung des Zuckers von dem Zollamte über die Grenze unverzüglich an dasjenige Kronamt abgesandt zu werden, an welchem der Exporteur den Rückzoll zu erheben wünscht. Besagtes Schriftstück hat zu enthalten: Nettogewicht (in Buchstaben) und Art des Zuckers, die Summe des zu zahlenden Rückzolles und außerdem einen Vermerk hinsichtlich des Datums, an welchem der Zucker die Grenze passirt hat. Dem Exporteur wird endlich eine Bescheinigung unter Anrechnung von 60 Kop. Stempelgebühr darüber zugestellt, daß sein Zucker thatsächlich die Grenze passirt hat und somit der Erhebung des Rückzolles nichts mehr im Wege steht.

Die Rückzahlung der Akzise erfolgt gegen Vorzeigung letztgenannter Bescheinigung durch die Kronämter zu St. Petersburg, Moskau, Bakin, Tiflis, Kiew, Warschau und Odessa.


Biblioteka Wyższej Szkoły Handlu Morskiego
SOPOT

Namenregister.

Sachregister.

BIBLIOTEKA
UNIWERSYTECKA
GDAŃSK
0107